

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К»  
И. П. Чепурной

# ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА КОНДИТЕРСКИХ ТОВАРОВ

*Учебник*

Второе издание

*Рекомендовано*  
Министерством образования Российской Федерации в  
качестве учебника для студентов  
высших учебных заведений,  
обучающихся по специальности  
"Товароведение и экспертиза товаров"

Москва 2005



Рецензенты:

*А. Т. Васюкова* — доктор технических наук, профессор; *П. М. Да-р'енко* — кандидат биологических наук, доцент.

**Чепурной И. П. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров:** Учебник. — 2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. — 416 с.

18В1\Г 5-94798-617-5

В учебнике дается полная характеристика и особенности классификации кондитерских товаров, описываются факторы, формирующие и сохраняющие их качество.

Впервые приводятся методологические подходы к проведению экспертизы кондитерских товаров с использованием как современных методов анализа, так и оригинальных экспресс-методов.

Для студентов, изучающих дисциплину "Товароведение и экспертиза продовольственных товаров", а также для аспирантов, исследователей и широкого круга читателей, интересующихся данной группой товаров.

15ВМ 5-94798-617-5

© И. П. Чепурной, 2002, 2001

## Введение

К товарной группе кондитерских изделий относят пищевые продукты, содержащие переработанные углеводы. Эти продукты обладают высокой пищевой и энергетической ценностью, прежде всего за счет легкоусваиваемых Сахаров и жиров при отсутствии или низком содержании витаминов.

Поскольку в рационе питания человека углеводы занимают около 57% от суммы всех других питательных веществ (оптимальное соотношение основных питательных веществ — углеводы: жиры: белки составляет 4:2:1), то человечество за тысячелетнюю историю своего развития разработало тысячи разновидностей различных кондитерских изделий для удовлетворения своей потребности в углеводах.

Кондитерские изделия всегда украшают наш стол и, обладая приятным ароматом, вкусом и привлекательным видом, они компенсируют высокобелковое питание человека. В качестве сырья для изготовления кондитерских изделий используют сахар, крахмал и крахмальную патоку, мед, различные фруктовые наполнители (пюре, подварки, припасы), муку различных сортов и видов, какао-продукты, орехи, пищевые красители и ароматизаторы, студнеобразователи и загустители и многое другое. Поскольку в этих изделиях очень мало свободной влаги, то сроки хранения позволяют применять их для экспедиций и армейских пайков, туристических походов и восхождений на вершины гор. Именно углеводное питание за счет кондитерских изделий помогает человеку выдержать длительные физические нагрузки.

Группа кондитерских товаров включает в себя следующие продукты питания:

1. Крахмал и крахмалопродукты.

2. Сахар и сахарозаменители.
3. Мед и искусственный мед.
4. Жиродержащие кондитерские изделия (шоколад, какао-порошок, какао-напитки).
5. Фруктово-ягодные кондитерские изделия (варенье, джем, повидло, цукаты, конфитюры, желе, мармелад, пастила и настильные изделия).
6. Сахаристые кондитерские изделия (карамель, конфеты, ирис, драже).
7. Мучные кондитерские изделия (галеты, крекер, печенье, пряники, вафли, кексы, рулеты, ромовые бабы, торты, пирожные).
8. Восточные сладости.

В кондитерской промышленности в 2001 году, как и в 2000 году, рост объема производства обусловлен возросшим спросом покупателя на отечественную продукцию как более дешевую и качественную. Предприятия отрасли перестраивают ассортимент выпускаемой продукции в сторону производства более дешевых изделий: карамели, мучных кондитерских изделий, сладкой плитки и др.

Однако если раньше вся эта продукция выпускалась в условиях государственной монополии, то теперь, в условиях свободного рынка, кондитерские изделия вырабатываются на предприятиях, имеющих разную форму собственности, а часть продукции завозится как из стран СНГ, так и из дальнего Зарубежья. Ассортимент кондитерских изделий на рынках России резко увеличился, и появилось много новых видов кондитерских товаров. В результате этого возникают проблемы оценки качества всей этой продукции, выработанной как в соответствии с российскими стандартами, так и стандартами предприятий, международными стандартами. Для оценки качества любой продукции, прежде всего, необходимо провести идентификационную экспертизу и установить, к какой товарной группе относится испытуемое кондитерское изделие, по какому стандарту можно оценивать его качество, сколько времени хранилось данное изделие, какие дефекты возникли в нем и как они отражаются на показателях качества и т.д. На все эти вопросы можно ответить, только проведя всестороннюю экспертизу **качества того** или иного кондитерского изделия.

Поэтому в данном учебнике рассматриваются как товароведные вопросы, связанные с изучением факторов, формирующих и сохраняющих качество того или иного кондитерского изделия, так и вопросы проведения всесторонней экспертизы.

Впервые автором систематизированы особенности подходов к экспертизе качества той или иной группы кондитерских изделий, приводится общая схема исследований, которую должен провести эксперт, чтобы достичь той или иной цели, которую он поставил. Поэтому данный учебник принципиально отличается от всех других ранее изданных тем, что наряду с проблемами установления качества кондитерских изделий по стандартным показателям приводятся схемы проведения экспертизы качества отдельных групп кондитерских изделий и экспрессные методики проведения экспертизы, не требующие дорогого оборудования и химреактивов.

# Глава I Крахмал и крахмалопродукты

## Введение

Крахмал, находящийся в клеточных структурах растений и откладываемый в качестве резервного вещества, а также получаемый в виде продукта, представляет собой мелкие глобулы — зерна. Они формируются в некоторых растениях в результате постепенного отложения углеводов как резервного вещества для дальнейшего развития и формирования нового поколения данного растения.

Являясь основным резервным углеводом растений, крахмал в больших количествах находится почти во всех семенах, а также в клубнях, корневищах и других частях растений. Однако для промышленного получения крахмала человечество приспособилось использовать, прежде всего, клубни картофеля, зерна кукурузы, пшеницы, риса, ржи.

Обладая большой энергетической ценностью, крахмал и некоторые углеводные продукты его переработки являются концентратом энергии, благодаря чему они активно используются человеком для употребления в пищу (после кулинарной обработки), а также для получения различных пищевых продуктов.

Крахмал в России вырабатывают в основном из картофеля и кукурузы. В некоторых, преимущественно южных и восточных, зарубежных странах его получают также из клубней маниоки (крахмал тапиоки), зерен сорго и др. В США крахмал вырабатывают главным образом из кукурузы.

В России промышленное производство крахмала началось в начале XVIII века, когда около Петербурга была создана мастерская для выработки крахмала из пшеницы. Этот крахмал использовался для технических целей, в частности, при изготовлении хлопчатобу-

мажного полотна (для его шлихтования). В дальнейшем в качестве сырья для производства крахмала начали применять и картофель.

Адъюнкт Российской академии наук К. Кирхгоф в 1811 г. установил, что при гидролизе крахмала в присутствии кислоты (серной и др.) получается сладкое вещество — сахар. Позднее К. Кирхгоф открыл и ферментативный гидролиз крахмала (с помощью солода). Эти открытия имели важное научное и практическое значение. На основании работ К. Кирхгофа уже в 1812 г. в Ярославской губернии впервые создается крахмало-паточный завод, в 1836 г. — большой паточный завод на Волге (близ Ярославля), который длительное время был крупнейшим в мире.

В начале XX в. в России существовало до 2000 небольших заводов, вырабатывавших крахмал почти исключительно из «артофеля». Из крахмала на ряде заводов изготовляли патоку и в небольших количествах другие крахмалопродукты, однако техническое оснащение заводов было низким и поэтому общая выработка крахмала в 1913 г. составила всего 145 тыс. т.

В 30-х годах в Беслане (Северная Осетия) был выстроен и пущен в эксплуатацию крупнейший в стране крахмало-паточный комбинат, перерабатывающий кукурузу, и из общего количества крахмалопродуктов, вырабатываемых в стране на долю этого комбината, приходилась тогда до одной трети.

Значительная часть предприятий крахмало-паточной промышленности размещена в Ярославской, Рязанской, Ивановской, Горьковской и других областях средней зоны России. Много крахмала вырабатывается на Северном Кавказе, а также имеются крахмало-паточные предприятия в Белоруссии, на Украине, в прибалтийских и других республиках СНГ. Размещение предприятий крахмало-паточной промышленности в значительной степени обусловлено ее сырьевой базой. Предприятия, перерабатывающие картофель, расположены преимущественно в средней и северной зоне, а кукурузу — главным образом в южной зоне России.

Кукуруза как сырье имеет большие преимущества по сравнению с картофелем. Она отличается высокой транспортабельностью и гораздо лучшей сохраняемостью вследствие значительно меньшей влажности, чем картофель. Благодаря этому кукурузоперерабаты-



вающие заводы работают круглый год, а картофелеперерабатывающие — сравнительно небольшой сезон. Кукуруза при переработке используется полнее, при этом потери сухих веществ у нее значительно меньше (около 1%), чем у картофеля (17—22% сухих веществ, растворимых в воде). Однако сухой картофельный крахмал во многих случаях имеет большую потребительную ценность, чем кукурузный.

В настоящее время рынок крахмала в большей степени имеет промышленную направленность, а не потребительскую. Крахмал и все его модификации используются, прежде всего, в качестве сырья для производства большого числа конечной продукции, обеспечивая ее высокое качество.

Основными потребителями крахмала являются: мясо-молочная промышленность (производство вареных колбас, сосисочных изделий, мороженого, майонеза и др.), пищевая концентратная отрасль (кисели и др.), кондитерская (отсадка конфетных масс, добавление в изделия), бумажная промышленность (отдельные виды бумаги, картона и др.), медицинская промышленность и др., а также население, покупающее крахмал в розничной торговле.

Ассортимент модифицированных крахмалов, вырабатываемых в РФ, ограничен 4 наименованиями: желирующий для кондитерских изделий, желирующий для производства мороженого, окисленный и фосфатный. Модифицированные картофельные крахмалы используются в масложировой, рыбной, мясо-молочной и других отраслях промышленности.

Крахмал относится к товарам с неэластичным по цене спросом, т. е. объем его продаж мало зависит от уровня цен. В ряде производств крахмал трудно заменить (например, картофельный крахмал в гальванических элементах), а если и есть заменители, то все они значительно дороже (агар, агароид, химические препараты), поэтому большинство потребителей не отказывается от закупок крахмала даже при росте цен.

Сегодня производственный потенциал картофеле-крахмальной отрасли России представлен 44 предприятиями общей мощностью 740 т сухого крахмала в сутки. Они размещены в 14 регионах (в 11 областях и 3 республиках). Основные мощности (60%) сосре-

доточены в 5 регионах: Брянской, Рязанской, Липецкой областях, Чувашской и Мордовской республиках.

Использование производственного потенциала предприятий по переработке картофеля на крахмал с 1991 по 1997 год снизилось с 62 до 8%, и в настоящее время этот низкий уровень сохраняется (см. табл. 1).

Таблица 1

Показатель	1991 г.	1997 г.
Объем переработанного картофеля, тыс. т	370	47
Уровень использования мощностей по переработке картофеля, %	61,7	7,8

Мощности крахмало-паточных предприятий по переработке картофеля использовались в последние годы менее, чем на 10%. За 1991—1997 гг. производство крахмала сократилось в 7 раз, в том числе картофельного — в 5,4 раза (табл. 2).

Таблица 2

Динамика объемов производства крахмала (тыс. тонн) в РФ

Показатель	1991 г.	1997 г.	1997 г. к 1991 г., %
Объем производства сухого крахмала,	163	22,5	13,8
в том числе картофельного крахмала	34,1	6,3	18,5

В 1997 году на крахмало-паточных предприятиях было выработано всего 6,3 тыс. т картофельного крахмала, а производственные мощности позволяют вырабатывать до 800 т/сут, т. е. загружены они примерно всего на 8%. Причинами этого являются: изменение сырьевой базы (90% площадей, ранее используемых под картофель, переданы в личные подсобные хозяйства и дачные участки); высокий уровень цен на картофель и его низкое качество (отсутствие специальных сортов, низкая крахмалистость и др.).

Переработка должна базироваться на комплексном, универсальном и безотходном производстве. Основным условием повы-

шения эффективности картофелеперерабатывающих предприятий является наличие высококачественного сырья. Содержание крахмала в картофеле зависит главным образом от сорта. В раннеспелых сортах его меньше, чем в среднеспелых. Наиболее богаты крахмалом позднеспелые сорта, которые в основном и используются для переработки.

На содержание крахмала, кроме сорта, влияют размер клубней, их зрелость и другие факторы. Клубни среднего размера (50 — 100 г) богаче крахмалом, чем крупные и мелкие. В недозрелых клубнях крахмала меньше. Колебания содержания крахмала по сортам составляют от 8 до 30%. Кроме сорта на крахмалистость также влияют технологии выращивания и уборки.

## Импорт крахмалопродуктов

Конъюнктура рынка крахмала в последние годы определялась снижением спроса на российский крахмал. Связано это с переходом производителей на импортный крахмал и снижением соответственно объемов его производства в России. Еще в 1997 году на долю импортного крахмала и крахмалопродуктов пришлось более 50% общего объема потребления, и в настоящее время эта тенденция сохраняется.

В РФ ввозится дешевый крахмал из Финляндии, Голландии, Индии, Латвии, Украины и других стран, вытесняющий с рынка российских производителей. Российские производители не в состоянии конкурировать по цене с украинскими: украинское правительство не взимает НДС с экспортируемой продукции, а с 1 февраля 1998 года продукция, ввозимая из Украины в Россию, освобождается от уплаты НДС, да и издержки производства на Украине ниже. Все это приводит к тому, что российские производители теряют внутренний рынок.

В июле 2001 года цены на крахмал держались на уровне 4500— 5500 руб./т. Из-за отсутствия финансовых средств и некоторых других причин увеличились объемы переработки крахмалосодержащего сырья на давальческой основе, что не способствует поддержанию перерабатывающих отраслей, в том числе и крахмало-паточной.

## Классификация крахмала и крахмалопродуктов

В зависимости от **сырья**, из которого он вырабатывается, крахмал бывает:

- картофельный;
- кукурузный (маисовый);
- пшеничный;
- рисовый;
- сорговый.

Из сырого, не высушенного крахмала, вырабатывают **искусственное саго**.

В процессе **модификации** крахмала получают следующие его виды:

- расщепленный (гидролизированный);
- окисленный;
- набухающий;
- диальдегидный;
- замещенный.

Для глубокого расщепления крахмала до Сахаров применяют кислотный, ферментативный и смешанный (кисотно-ферментативный) типы гидролиз.

При **кислотном** способе гидролиза получают следующие продукты:

- декстрины;
- патока карамельная низкосахаренная;
- патока карамельная (обычная);
- патока глюкозная высокосахаренная;
- глюкоза.

В результате **ферментативного** способа гидролиза крахмала вырабатывают следующие продукты:

- низкосахаренная патока;
- высокосахаренная патока;
- декстрин-мальтозная патока;
- мальтозная патока;
- мальц-экстракт;
- глюкозно-фруктозный сироп;

- высокофруктозный сироп;
- фруктоза;
- глюкоза.

## Крахмал

Высокоочищенный крахмал как пищевой продукт представляет собой почти чистый углевод — полисахарид. Однако природные крахмалы содержат некоторые количества (2,4—3,9%) и неуглеводных компонентов. Зольные элементы (в количестве 0,2—0,7%) представлены главным образом фосфорной и сернистой кислотами. При этом в крахмале они связаны с углеводной частью сложно-эфирной связью, а в кукурузном, пшеничном, рисовом фосфорная кислота находится в связи с другими веществами и удаляется экстрагированием теплой водой, спиртом и другими растворителями. В амилопектине картофельного крахмала фосфора значительно больше, чем в амилозе, и соответственно, фосфорная кислота влияет на свойства крахмала и обуславливает в некоторой степени его кислотность.

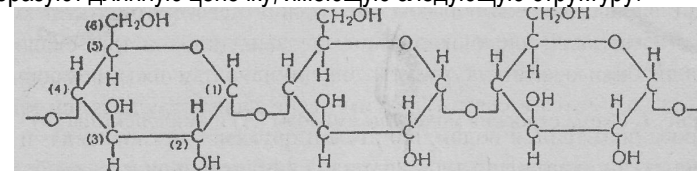
В крахмале обнаружены такие высокомолекулярные жирные кислоты, как пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая и другие, и общее их содержание достигает 0,6%. Поскольку эти жирные кислоты адсорбированы на полисахаридной фракции крахмала и могут быть удалены из него путем экстрагирования нейтральными органическими растворителями, например, метиловым спиртом. Жирные кислоты оказывают влияние на свойства крахмала, например, на его запах и цвет. При производстве крахмала по обычной схеме их отделить не удастся, однако перед гидролизом крахмала они обязательно должны быть удалены.

В крахмале, особенно кукурузном и пшеничном, содержатся небольшие количества азотистых веществ, которые остаются в нем в виде примесей даже при очень тщательной очистке крахмала в процессе производства.

Различают два основных вида полисахаридов крахмала — амилозу и амилопектин, при этом оба они при полном гидролизе

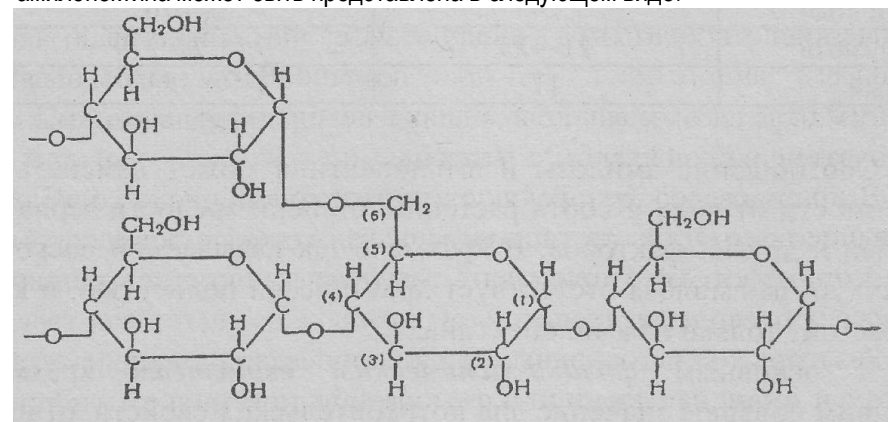
дают только глюкозу. Амилоза легко растворяется в теплой воде, ее растворы имеют сравнительно невысокую вязкость. Амилопектин растворяется в воде лишь при нагревании под давлением, его растворы очень вязки. Молекулярный вес амилопектина значительно выше, чем амилозы. Степень полимеризации амилопектина, определяемая количеством глюкозных единиц, входящих в состав молекулы, от 1000 до 6000, а амилозы — обычно в пределах 455—850.

В молекуле амилозы остатки глюкозы связаны гликозидными связями между первым и четвертым углеродными атомами (α-1-4-гликозидная связь). Они образуют длинную цепочку, имеющую следующую структуру:



Молекулы амилозы, по данным исследований, проведенных с помощью рентгеновских лучей, соединены в несколько таких параллельно расположенных цепочек. Остатки молекул глюкозы в каждой из цепочек при этом расположены по спирали.

В молекуле амилопектина остатки молекул глюкозы соединены не только α-1-4-гликозидной связью, но имеют связи между первым и шестым углеродными атомами (α-1-6-гликозидные связи). Схема молекулы амилопектина может быть представлена в следующем виде:



Молекула амилопектина имеет, таким образом, ветвистое строение (рис. 1), а амилозы — преимущественно линейное.

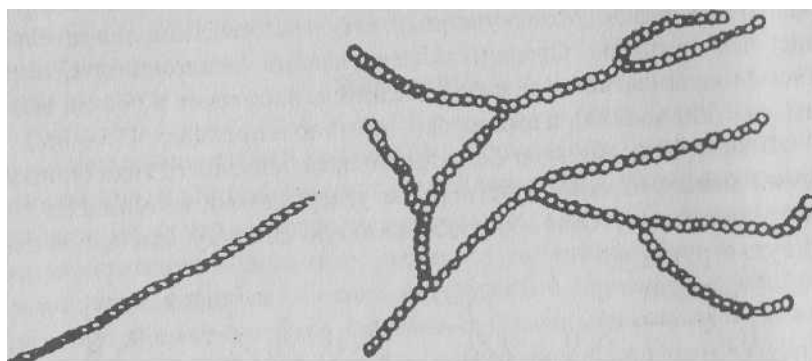


Рис. 1. Схема строения молекулы амилозы (А) и амилопектина (Б)

В крахмалах разных растений обычно содержатся и амилоза, и амилопектин в соотношениях, приведенных ниже (см. табл. 3).

Таблица 3

Содержание амилозы и амилопектина в разных видах крахмала

Виды крахмала	содержание амилозы, %	содержание амилопектина, %
картофельный	19-22	78-81
пшеничный	24	76
кукурузный	21-23	77-79
рисовый	17	83

Содержание амилозы и амилопектина в разных видах крахмала

Соотношение амилозы и амилопектина может изменяться в зависимости от вида и сорта растений, степени зрелости зерна или клубней и других факторов. В крахмале так называемой восковидной кукурузы амилоза отсутствует практически полностью, и крахмал состоит только из амилопектина.

К основным физико-химическим свойствам крахмала, имеющим большое значение для потребительских свойств, относят-

ся способность крахмала к клейстеризации, вязкость клейстеризованных растворов и их способность давать студни.

Клейстеризация крахмала проявляется при его нагревании в воде, и эта его способность к клейстерообразованию обусловлена наличием в нем амилопектина. В первой фазе нагревания вода медленно и обратимо поглощается зернами крахмала, причем происходит их ограниченное набухание. Вторая фаза характеризуется тем, что зерна быстро набухают, во много раз увеличиваясь, поглощая большое количество влаги и быстро теряя двойное лучепреломление, т. е. свою кристаллическую структуру. При этом вязкость крахмальной суспензии быстро возрастает, и небольшое количество крахмала растворяется в воде. В третьей фазе набухания, протекающей при повышенных температурах, зерна становятся почти бесформенными мешочками, из которых вымылась наиболее растворимая часть крахмала.

Температура клейстеризации крахмала — величина довольно постоянная, и концентрация крахмала почти не влияет на эту температуру. Однако она колеблется в зависимости от многих факторов: сорта крахмала, района и условий выращивания растения и др. Обычно температура клейстеризации находится в пределах 60—70°. Кукурузный крахмал имеет более высокую (примерно на 5°) температуру клейстеризации, чем картофельный, рисовый и пшеничный крахмалы.

Вязкость крахмальных клейстеров имеет очень важное практическое значение. При этом вязкость амилопектиновой фракции выше, чем амилозной, вследствие своего ветвистого строения молекулы амилопектина (внутреннее трение у растворов с такими объемистыми молекулами больше).

Пищевые кулинарные изделия, получаемые из крахмала (соусы, подливки, кисели и пр.), должны обладать необходимой вязкостью. Чем большую вязкость имеет клейстер, содержащий определенное количество крахмала, тем меньше его надо расходовать для получения продуктов с требуемой вязкостью. Картофельный крахмал дает клейстеры со значительно большей (в среднем) вязкостью, чем кукурузный. Для получения клейстеров с одинаковой вязкостью нужно брать разные количества того или иного крахмала, например,

100 частей картофельного крахмала или 130 частей кукурузного крахмала. Однако эти соотношения меняются в зависимости от того, насколько значительной должна быть получаемая вязкость: чем она выше, тем меньшая разница наблюдается между свойствами картофельного и кукурузного крахмала.

Студнеобразующая способность проявляется при достаточном содержании крахмала в клейстерах, а образование и свойства студней из них зависят, в основном, от амилозной фракции. Известно, что студни образуются в тех случаях, когда молекулы имеют цепочное(линейное)строение.

Образование студней используется, например, при изготовлении киселей, запеканок, конфет, колбас и др.

Свойства крахмальных студней зависят от концентрации крахмала, продолжительности выстойки и других факторов. Прочность студней быстро возрастает при их хранении и выстойке, причем наиболее быстро у концентрированных студней. Это видно из данных табл. 4, в которой предельное напряжение сдвига с момента исследования до хранения принимается за единицу.

Таблица 4

Влияние длительности хранения на прочность крахмальных студней				
Длительность хранения, часы	Предельное напряжение сдвига при концентрации картофельного крахмала, %			
	5	10	15	20
0	1	1	1	1
4	1	5	5	5
24	3	8	8	8
48	5	10	12	13

Из данных этой таблицы следует, что прочность студня 5%-й концентрации при хранении в течение 48 часов возросла в пять раз, а 10%-й — в десять раз. За 4 часа при 10%-й концентрации крахмала прочность студня возросла в пять раз от исходного состояния.

Студни из крахмалов разных видов по своим свойствам не одинаковы. Так, студень, содержащий 20% рисового крахмала, имеет вначале в 1,5 раза большую прочность, чем такой же студень из картофельного крахмала. После 4-часовой выстойки прочность первого студня возрастает примерно только в два раза, а второго — в пять раз, поэтому второй студень оказывается почти в два раза прочнее, чем первый.

Студни, изменившие первоначальную прочность во время хранения, после вторичного нагревания приобретают ее снова, т. е. явления структурообразования обратимы при нагревании, причем у рисовых и пшеничных крахмалов наблюдается полная обратимость, а у картофельных — ограниченная.

Скорость структурообразования при выстойке уменьшается с повышением температуры выстойки, и процесс уплотнения студня из картофельного крахмала прекращается при 70°, а из рисового — при 50°.

У крахмальных студней, особенно из картофельного крахмала, с течением времени наблюдается синерезис, проявляющийся в том, что в результате уплотнения гелевой структуры выделяется свободная вода на поверхности.

В растворе амилоза окрашивается йодом в синий цвет, а амилопектин, отделенный от амилозы, дает с йодом фиолетово-красное окрашивание. Таким образом, легко можно отличить обычный кукурузный крахмал от крахмала, полученного из восковидной кукурузы, по реакции с йодом.

Поскольку крахмал легко гидролизуются под влиянием неорганических кислот и амилазных ферментов и дает гидролизаты, содержащие более простые углеводы, то на этом свойстве крахмала и основаны технологии получения из него патоки и глюкозы.

В молекуле крахмала имеется много свободных гидроксильных (спиртовых) групп, которые способны вступать в химические реакции со многими соединениями и давать эфиры и различные производные. На этом основано получение различных модифицированных его производных. Крахмал отличается большой лабильностью: под влиянием многих химических, физико-химических и физических факторов его свойства могут изменяться в большей или меньшей степени

## Факторы, формирующие качество отдельных видов крахмала

### Картофельный крахмал

В качестве сырья для производства крахмала наиболее пригодны устойчивые к заболеваниям технические или универсальные сорта картофеля, так как они отличаются высокой урожайностью, большим содержанием крахмала и малым содержанием клетчатки и азотистых веществ, хорошей лежкоспособностью (т.е. способностью сохранять свои качества во время хранения). Для этого используются также и районированные сорта картофеля: из ранних — Эпикур, Ранняя роза; из среднеспелых — Лорх; из позднеспелых — Вольтман. Сезон работы картофеле-крахмального завода ограничен сроками сохраняемости картофеля. Его хранят обычно при заводах чаще всего в буртах, иногда в стационарных хранилищах при соблюдении обычных для картофеля условий хранения.

В картофеле крахмальные зерна находятся в клетках клубня и окружены клеточным соком. Средний химический состав клубней картофеля приведен в табл. 5.

На качество вырабатываемого крахмала отрицательно влияет повышенное содержание белков, аминокислот и соланина. Белковые вещества, являясь хорошими пенообразователями, затрудняют промывку крахмальных зерен, загрязняют крахмал, осаждаясь на поверхности глобул в виде хлопьев.

При окислении аминокислоты тирозина образуются темноокрашенные меланины, что увеличивает цветность крахмала. Тирозин также дает окрашенные соединения с ионами железа.

Соланин, чаконин, представляющие собой гликозиды, являются хорошими пенообразователями, а также затрудняют качественную промывку крахмальных зерен.

Средний химический состав клубней картофеля

Наименование сырья	Содержание, %		Состав клубней в % на сухое вещество						
	вода	сухие вещества	крахмал	белки	клетчатка	зола	жир	растворимые углеводы	пектин, пентозаны и др.
Картофель	75	25	74	8	4	4	0,8	3,2	6

Зольные элементы, переходящие в крахмал из клубня, влияют на его вязкость и клейстеризующую способность. Повышенное содержание зольных элементов в крахмале, в том числе нерастворимых в соляной кислоте, указывает на несоблюдение технологического процесса и попадание частиц земли, песка в готовый продукт.

**Технологическая схема производства крахмала** включает следующие технологические процессы: мойку картофеля, его измельчение, выделение крахмала из кашки, выделение крахмала из крахмального молока и промывание крахмала, его сушку. При переработке картофеля на первой стадии получают сырой крахмал, из которого далее вырабатывают или сухой крахмал, или крахмал опродукты (патоку, саго и др.).

Переработку картофеля начинают с тщательной его **мойки**, используя для этой цели механизированные моечные машины непрерывного действия с противоточным движением воды и картофеля, передвигаемого с помощью бил. Эти машины имеют камнело-иушки и приспособления для отделения соломы. Мойка должна быть проведена очень тщательно, чтобы в готовый продукт не попали посторонние примеси (земля, песок и пр.).

**Измельчение картофеля** проводят с целью вскрытия клеточных структур клубня, получения кашки и выделения из нее зерен крахмала. Картофель измельчают в скоростных непрерывно дейст-



вующих терках. В них с большой скоростью вращается на горизонтальной оси барабан, а вдоль поверхности барабана расположены металлические пилки так, чтобы зубья пилки возвышались над его поверхностью на 1—1,5 мм. Картофель, подаваемый сверху на барабан, при одновременном добавлении воды тонко измельчается с разрыванием клеточных структур.

**Выделение крахмала из каши** осуществляют на цилиндрических щеточных горизонтальных ситах непрерывного действия. При этом через сита проходят зерна крахмала, имеющие меньшие размеры, чем преобладающая часть обрывков клеточных стенок — мезги, сходящей с сита. Сход с каждого сита, содержащий неразорванные клетки, идет снова на терку, после чего его снова пропускают через более мелкое сито. Всю протертую массу направляют для очистки от более мелких частиц мезги, чем крахмальное зерно, на более плоское, сотрясательное рафинировальное сито, затем получают крахмальное молоко. При пропускании каши через сита ее промывают водой для лучшего отделения крахмала.

По другой технологической схеме из каши перед выделением крахмала отделяют клеточный сок, содержащий растворимые вещества, на горизонтальных осадочных центрифугах, затем кашка разбавляется водой и перерабатывается по схеме, указанной выше.

**Выделение крахмала из молока и промывание крахмала** является наиболее ответственной технологической операцией, влияющей на качество готового продукта. Благодаря указанным операциям происходит дальнейшая очистка крахмальных зерен от растворимых клеточных примесей и мелких взвешенных частиц. К растворимым примесям, содержащимся в клеточном соке, относятся минеральные вещества (соли калия, кальция, фосфорной кислоты и др.), органические кислоты (яблочная, щавелевая и др.), азотистые и другие органические вещества. Эти примеси способны загрязнить крахмал, увеличивая его зольность и кислотность, придавая крахмалу посторонние запах и привкус, обуславливая его потемнение.

Выделение крахмала можно вести при помощи отстойных чанов или на осадительных центрифугах. Крахмальные зерна, имея удельный вес во влажном состоянии около 1,25, оседают на дно. Эта операция занимает около 8 часов в отстойных чанах или не-

сколько секунд на осадительных центрифугах. Осевший крахмал промывают водой. При промывке, наряду с крахмальными зернами, оседают и нерастворимые примеси (мелкие частицы мезги), но оседая медленнее из-за своего более меньшего удельного веса и большей парусности, они образуют на осевшем крахмале верхний загрязненный слой. После сливания воды ловущечный крахмал отделяют и перерабатывают отдельно.

При промывании крахмала добавляют сернистую кислоту для отбеливания крахмала и предотвращения развития микрофлоры.

**Сушку крахмала** после вторичной промывки водой вначале проводят на осушающей центрифуге для удаления механически связанной с крахмалом воды. При этом влажность крахмала снижается с 50—55 до 35—40%. А далее крахмал сушат до остаточной влажности не более 20%.

Для сушки применяют непрерывно действующие сушилки, в которых крахмал передвигается либо на полотняных конвейерных лентах, либо во вращающихся горизонтальных барабанных сушилках. Более совершенными и дающими более качественный продукт являются вакуум-сушилки.

Повышенная температура крахмала при сушке, особенно в ее начале, может вызвать клейстеризацию крахмала, его потемнение и снижение вязкости клейстеризованных растворов. Поэтому температура крахмала в начале сушки не должна превышать 50—55°, а в конце может повышаться до 80—85°.

После сушки крахмал охлаждают и пропускают через сита, где отделяется крупка (заклейстеризовавшиеся частички) и просеиваются крахмальные зерна. При этом происходит разделение крахмала на сорта: вначале собирают крахмал высших, затем более низких сортов. Мелкие раздробленные крахмальные зерна просеиваются через сита в первую очередь, затем просеиваются целые крахмальные зерна, а крупка, измельчаясь трением частиц друг о друга при передвижении вдоль сит, просеивается на некотором отдалении от начала. Крупка, которая не прошла через сита, дополнительно измельчается и просеивается на особых мельницах.

Выход сухого крахмала из картофеля составляет около 18—20%, и коэффициент извлечения крахмала (т. е. выход крахмала в

процентах от всего крахмала, содержащегося в картофеле) обычно составляет 80—85%, а при более совершенном оборудовании повышается до 90—95%.

### **Кукурузный (маисовый) крахмал**

Сырьем для производства данного крахмала наиболее пригодны малоокрашенные сорта зубовидной, полужубовидной и крахмалистой кукурузы.

Особенность химического состава кукурузного зерна приведена в табл. 6. Среди сухих веществ кукурузы, при почти одинаковом с картофелем содержании крахмала, значительно больше присутствует азотистых веществ и жира и меньше золы и клетчатки. Кроме того, в семенах кукурузы отсутствует свободная вода. Все это обуславливает отличия в технологической схеме производства и влияет на качество готового крахмала.

Таблица 6

*Средний химический состав семян кукурузы*

Наименование сырья	Содержание, %		Состав зерна в % на сухое вещество						
	вода	сухие вещества	крахмал	белки	клетчатка	зола	жир	растворимые углеводы	пектин, пентозаны и др.
Кукуруза	13	87	68-73	10-13	2,5	1,5	5	3	8

Кроме того, в зерне кукурузы, в отличие от картофеля, крахмальные зерна довольно плотно соединены с белками и другими сухими веществами зерна, вследствие чего для получения кукурузного крахмала необходимо применение специальных технологических приемов.

**Технологическая схема производства кукурузного крахмала** включает следующие технологические операции: кукурузные

зерна очищают от посторонних примесей, затем замачивают, дробят, размалывают, отделяют крахмал от мезги, после чего промывают и сушат.

Очистку зерна от посторонних примесей проводят на зерновых сепараторах — машинах для просеивания и провеивания зерна, удаляя из него сорные и зерновые примеси.

Замачивание зерна необходимо для "увеличения в зерне содержания свободной воды и извлечения из него части растворимых примесей — минеральных и азотистых веществ, растворимых углеводов. Зерно замачивают в слабом водном растворе сернистой кислоты (0,2—0,3%  $\text{SO}_2$ ) при 50° в течение 48 часов. После замочки зерно промывают.

Дробление зерна — технологическая операция, подготавливающая к отделению зародыша от зерна. Поскольку зародыш содержит около 40% жира и имеет меньший удельный вес, чем крупка эндосперма, то после дробления в аппаратах-отделителях зародыш всплывает в воде, а крупка собирается отдельно. Зародыш отделяют и используют для выработки кукурузного масла. Из крупки, после повторного дробления, отделяют и отмывают оставшиеся зародыши, которые также направляют для выработки масла.

Тонкий размол крупки, отделенной от зародыша, проводят на жерновах и получают крахмальную кашку. Ее перерабатывают по технологической схеме, сходной с переработкой кашки из картофеля.

Отделение крахмала от мезги осуществляют на барабанных ситах с последующей очисткой на рафинировальных сотрясательных ситах. Образовавшееся при промывании кашки крахмальное молоко является полидисперсной суспензией из зерен крахмала, глютена (нерастворимого в воде кукурузного белка), водного раствора экстрактивных веществ зерна, мелких частиц мезги, песка. Поэтому для отделения крахмальных зерен от посторонних компонентов используют следующую технологическую операцию.

Выделение из молока крахмала и его промывание ведут обычно на центробежных сепараторах. Крахмальное молоко пропускают через сепараторы, при этом оседают более плотные зерна крахмала. В молоке присутствуют и небольшие частицы кукурузно-



го белка — глютена, но вследствие меньшего удельного веса их и большой парусности не успевают осесть и отводятся в цех по переработке глютена. Крахмал смывают с саморазгружающегося сепаратора и затем промывают на вакуум-фильтрах. Полученный сырой крахмал затем перерабатывают так же, как и сырой картофельный крахмал, и получают сухой крахмал с влажностью 13%.

Коэффициент извлечения крахмала из кукурузного зерна на современных технологических линиях доходит до 95%.

### *Крахмал других видов*

Пшеничный, рисовый, ржаной и другие виды крахмала можно получать по схемам, близким к описанным выше.

Из пшеничных зерен крахмал получают по той же схеме, что и кукурузный, и на том же оборудовании. Хорошие результаты дает в этом случае замачивание зерна в растворе сернистой кислоты; далее пшеницу подвергают не дроблению, а прямо размолу на жерновах с такой же последующей переработкой, как и кукурузы.

Особенностью переработки крахмала из дробленого риса является его предварительное замачивание в воде и добавление перед размолотом на жерновах слабого раствора щелочи — для лучшего отделения мелких зерен крахмала.

### Показатели качества крахмала

**Внешний вид** зерен крахмала зависит от ботанического вида растения, из которого он получен. При этом зерна крахмала различного происхождения имеют свои отличительные признаки. Картофельный крахмал отличается наиболее крупными зернами, в среднем около 100 мкм в поперечнике, которые имеют овальную форму (напоминающие форму клубня, но в малых размерах), и на поверхности присутствуют бороздки, концентрически размещенные вокруг глазка-точки, или черточки.

Очень малы зерна рисового крахмала — от 3 до 8 мкм, имеющие многогранную форму.

Зерна крахмала, выделенные из роговидной части эндосперма кукурузы, — многогранные, из мучнистой — круглые. При этом зерна представляют собой пирамиды, поэтому в центре зерна видна точка, от которой отходят лучи-границы этой пирамиды.

Для пшеничного крахмала характерно присутствие зерен крупного размера (около 40 мкм) и мелких — от 2 до 10 мкм. Они имеют плоскую эллиптическую или округлую форму.

Таким образом, по внешнему виду и размерам зерен крахмала с помощью микроскопа при увеличении в 300—500 раз легко установить его происхождение (см. рис. 2).

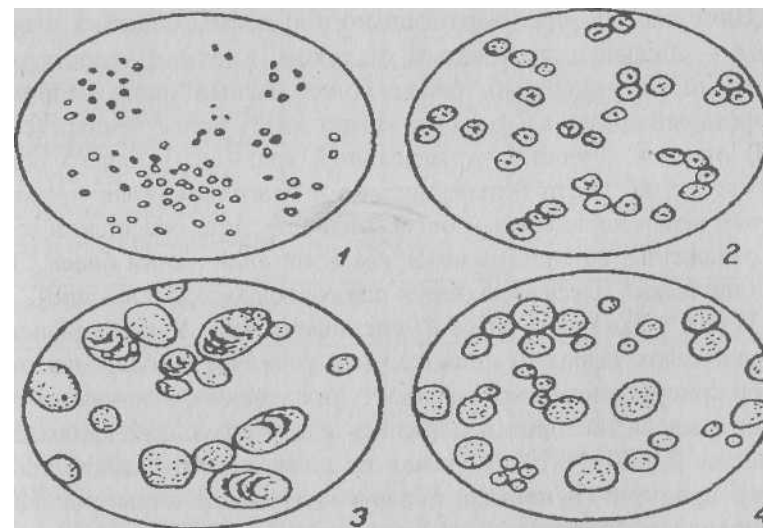


Рис. 2. Зерна крахмала под микроскопом: 1 — рисового, 2 — кукурузного, 3 — картофельного, 4 — пшеничного

О качестве крахмала судят по его органолептическим и физико-химическим показателям. В зависимости от показателей качества картофельный крахмал вырабатывают четырех сортов: экстра, выс-

Таблица 7

ший, первый и второй (предназначается для технических целей или для промышленной переработки).

Кукурузный крахмал, в зависимости от показателей качества, подразделяется на высший и первый сорта, а также вырабатывается амилопектиновый, который используется как стабилизатор и загуститель или для замены картофельного в пищевой промышленности.

**К органолептическим показателям** качества крахмала относятся внешний вид, цвет и запах.

**По внешнему виду** кукурузный крахмал должен быть однородным порошком. В картофельном крахмале такой показатель отсутствует. Однородность определяется присутствием посторонних примесей, которые ухудшают качество крахмала. Крупные примеси (земля, песок, солома и т. п.) недопустимы.

**Цвет** чистых зерен картофельного крахмала белый, а у кукурузного — белый с желтоватым оттенком. Крахмал недостаточно очищенный, загрязненный, имеет более темный цвет; например, картофельный крахмал 2-го сорта может иметь более темный (сероватый) оттенок. Лучший картофельный крахмал (высшего сорта) имеет не только чисто белый цвет, но и благодаря более крупным размерам зерен характерный блеск — люстр: при освещении зерна дают отражение, воспринимаемое как кристаллический блеск. Этот кристаллический блеск характерен для сортов экстра и высший.

**Запах** у крахмала слабый, специфический. У картофельного крахмала запах выражен сильнее, чем у кукурузного. Запах обусловлен присутствием в крахмале летучих веществ, в основном типа эфирного масла, которое содержится в картофельном крахмале в количестве 0,0001—0,1%. Крахмал не должен иметь запаха испорченного продукта (например, образующегося при молочнокислом, маслянокислом брожении и др.) или какого-либо постороннего запаха.

**Физико-химические показатели** качества крахмала — влажность, зольность, кислотность, наличие вредных примесей (сернистой кислоты, тяжелых металлов), количество крапин на 1 дм<sup>2</sup> — имеют основное значение при оценке его качества (табл. 7).

**Физико-химические показатели качества картофельного и кукурузного крахмалов для потребления**

Наименование показателей	Картофельный крахмал			Кукурузный крахмал	
	экстра	высшего сорта	1-го сорта	высшего сорта	1-го сорта
Массовая доля влаги, %, не более	17—20	17—20	17—20	13	13
Массовая доля общей золы в пересчете на сухое вещество, %, не более, в том числе: золы (песка), нерастворимой в 10%-й соляной кислоте, %, не более	0,30 0,03	0,35 0,05	0,50 0,10	0,20 0,04	0,30 0,06
Кислотность — расход 0,1 н. раствора NaOH на нейтрализацию 100 г сухого вещества, см <sup>3</sup> , не более	6,0	10	14	20	25
Количество крапин на 1 дм <sup>2</sup> ровной поверхности, шт., не более	60	280	700	300	500
Массовая доля сернистого газа, %, не более	0,005	0,005	0,005	0,008	0,008
Массовая доля протеина в пересчете на сухое вещество, %, не более	—	—	—	0,8	1,0
Примеси других видов крахмала	не допускается				

**Влажность крахмала**, связанная с его гигроскопичностью, зависит в равновесном состоянии от влажности окружающего воздуха. Нормы влажности для крахмала, заложенные в стандартах, соответствуют равновесной влажности этих крахмалов при относительной влажности воздуха около 70—75%. При этом влажность и гигроскопичность картофельного крахмала выше, чем кукурузного.

Однако при хранении допускается увеличение влажности кукурузного крахмала до 14%.

**Содержание золы в крахмале, в том числе нерастворимой в соляной кислоте** — наиболее надежные показатели при экспертизе качества с целью установления его товарного сорта. Чем чище крахмал, тем меньше содержит он минеральных веществ, большая часть которых удаляется при хорошем промывании доброкачественного крахмала.

**Кислотность** также является показателем, по которому устанавливается товарный сорт крахмала. Чем чище крахмал и выше его качество, тем меньше кислотных примесей содержится в нем. Эти примеси переходят в готовый продукт из сырья (из клеточного сока), содержащего органические кислоты при недостаточном промывании крахмала, или образуются в результате различных видов брожения (молочнокислого, маслянокислого и др.) как во время производства, так и при хранении крахмала (особенно сырого, в некоторых случаях и сухого). Чистый крахмал тоже обладает некоторой кислотностью (особенно картофельный) из-за наличия в нем кислых соединений фосфорной кислоты. Показатель кислотности характеризует чистоту крахмала, однако в спорных случаях при проверке правильности маркировки крахмала не может быть решающим, так как при выпуске с завода крахмал может иметь невысокую кислотность, которая при неблагоприятных условиях хранения крахмала в результате развившихся в нем процессов брожения может повыситься и даже сделаться выше стандартной.

Очень мелкие оболочки кукурузного <sup>да</sup> зерна, минеральных (землистых) веществ, называемые **крапины**, в товарном крахмале допускаются. Чем ниже сорт крахмала, тем больше содержит он крапин, так как при переработке загрязненных, не вполне доброкачественных картофеля или кукурузы очень трудно отделить загрязняющие примеси, особенно при переработке отходов крахмального производства. Крапины в крахмале заметны невооруженным глазом, количество их подсчитывают на разровненной поверхности крахмала и пересчитывают на 1 дм<sup>2</sup>.

**Содержание вредных примесей** в крахмале, таких, как тяжелые металлы (свинец, цинк и др.) и мышьяк, недопустимо. Они мо-

гут попасть в продукт из аппаратуры, из вспомогательных материалов. Содержание в крахмале сернистой кислоты допускается в небольших количествах (см. табл. 7). Сернистая кислота может остаться в крахмале в небольших дозах после ее применения в производстве для замочки кукурузы и обработки крахмального молока из картофеля.

Кроме указанных выше примесей товарный крахмал содержит некоторые другие вещества. **Азотистые вещества** (протеин) присутствуют в небольших количествах. В кукурузном крахмале их содержание регламентируется (около 0,8—1,0%), а в картофельном нет.

Не допускается наличие примеси другого крахмала как в кукурузном, так и в картофельном.

## Факторы, сохраняющие качество крахмала

### *Упаковка и маркировка крахмала*

Крахмал упаковывают в двойные мешки. При этом внутренний мешок может быть продуктовый новый, или бывший в употреблении, или многослойный бумажный, или мешок-вкладыш пленочный, а наружный мешок — тканевый или льно-джуто-кенафный. Бумажные и тканевые мешки зашивают, а пленочные термосваривают или заклеивают полиэтиленовой пленкой.

Емкость мешков — от 15 до 50 кг для картофельного и до 60 кг для кукурузного крахмала. Мешки могут быть новые или ранее использованные, не ниже III категории (т. е. имеющие не более 5 заплат). Мешки зашивают шпагатом, оставляя ушки.

Крахмал упаковывают также в бумажные мешки, которые затем должны быть уложены в мешки из ткани (льняной, кенафной или джутовой).

При перевозке в районы Арктики, Крайнего Севера и другие отдаленные районы крахмал должен упаковываться в мешки, так же, как и сахар-песок.

Для торговой сети применяются мелкая расфасовка в пачки или мешочки емкостью 100 — 1000 г. Наружная тара для них — ящики (емкостью до 30 кг). Установлены нормы допустимых отклонений в весе для упакованного и расфасованного товара.

Крахмал маркируют следующим образом: на бирках и этикетках, прикрепляемых к мешкам и ящикам, обозначают наименование и местонахождение предприятия, в чьем оно ведении, вид и сорт крахмала, вес нетто и брутто, число пачек (для крахмала в пачках), дату выпуска, номер стандарта; на пачках — наименование и местонахождение предприятия, в чьем оно ведении, вид и сорт крахмала, дату выпуска, вес нетто, номер стандарта.

### *Хранение и транспортирование крахмала*

При стабильных, благоприятных для крахмала внешних условиях он отличается значительной устойчивостью. Он мало изменяется при хранении, благодаря чему может сохраняться длительное время без признаков порчи. Однако из-за присущей ему гигроскопичности крахмал способен абсорбировать влагу из воздуха при высокой относительной влажности. Крахмал с повышенным содержанием свободной влаги представляет собой благоприятную среду для развития микроорганизмов, особенно, если в нем содержится значительное количество примесей, например, минеральных и азотистых веществ. В результате жизнедеятельности микроорганизмов во влажном крахмале происходит гидролиз крахмала до Сахаров. В результате этого начинают протекать процессы брожения и образуются различные продукты брожения — кислоты, спирты, газообразные вещества и др. Важнейшим условием правильного хранения крахмала является поддержание на складах стабильной относительной влажности воздуха, которая не должна превышать 75%, а температура воздуха в этом случае не должна изменяться.

Повышение температуры в пределах до 30—40°, а также ее снижение ниже 0° не ведет к изменению химических или физико-химических свойств крахмала.

Крахмал должен храниться в чистых, хорошо вентилируемых складских помещениях, в которых не должно быть постороннего запаха, мучных вредителей и соблюдались правила товарного соседства. Вместе с крахмалом нельзя хранить продукты с сильным запахом: керосин, сельдь и т. п.

Крахмал хранят в мешках, укладывая их на деревянные стеллажи в штабеля, высота которых для сухого крахмала может достигать до 22—25 рядов. В этом случае гарантийный срок хранения крахмала — 2 года со дня выработки.

Транспортируют крахмал в крытых чистых сухих вагонах, автомашинах и др., не допуская соседства ядовитых или резко пахнущих грузов, а также продуктов, обладающих специфическим запахом.

### **Крахмалопродукты**

Из крахмала путем его переработки могут быть получены многие пищевые продукты. Различают три группы крахмалопродуктов.

**Первая группа** — сохранение свойств крахмала в клейстерной оболочке. К ним относится саго искусственное.

**Вторая группа** — продукты, содержащие малоизмененный крахмал. При их получении крахмал подвергается сравнительно небольшим изменениям (например, клейстеризации). К ним относятся модифицированные или измененные крахмалы.

**Третья группа** — продукты, получаемые преимущественно путем кислотного и/или ферментативного гидролиза крахмала. При неполном кислотном гидролизе получают декстрины, патока, иначе называемая патокой крахмальной, а при более глубоком и полном гидролизе — глюкоза. Путем ферментативного гидролиза получают различные патоки, а также сиропы и фруктоза.

#### ***Саго искусственное***

Саго натуральное вырабатывается из средней части саговых пальм. В нашей стране вырабатывается **саго искусственное** из картофельного или кукурузного крахмала путем клейстеризации по-

верхностных слоев крахмальных комочков (крупка). Оклеистеризованный слой не позволяет в дальнейшем при варке увеличиваться в объеме крахмальным комочкам. В результате этого получается крупа, состоящая только из чистого крахмала. Саго искусственное имеет нежный приятный вкус, хорошо и полностью усваивается. Однако в отличие от натурального саго не имеет клеточной структуры. Поэтому длительное употребление его в пищу нежелательно. Из саго готовят каши, гарниры к разным блюдам, начинки для пирогов, кулебяк и др. Рекомендуется также для диетического и лечебного питания в малобелковых и безбелковых диетах для почечных больных и для детей, больных фенилкетонурией.

Сырой крахмал, поступающий на технологическую линию производства саго, дополнительно очищается, обезвоживается до влажности 45—47%, при которой он способен формировать комочки, не разваливающиеся при их разделении. Далее комочкам придают шарообразную форму в катальном барабане и сортируют их по размерам на специальных ситах.

Полученные комочки (крупку) оклеистеризовывают, продувая через них поток воздуха с температурой 70—80° С. В результате высокой температуры на поверхности комочка, состоящего из сырого крахмала, образуется оклеистеризованный слой, который при высыхании преобразуется в твердую (ороговевшую) оболочку. Затем саго искусственное из картофельного крахмала высушивают до остаточной влажности 16%, а кукурузное — до 13%. Высушенное саго вторично сортируют по размерам и полируют (шлифуют).

Пищевая ценность искусственного саго (крахмальная крупка) почти полностью определяется наличием углеводов, которые составляют 83,45%. Кроме того, в нем содержатся минеральные вещества — 0,4%, белковые соединения — 0,05%. Энергетическая ценность 100 г крупы составляет 342 ккал (1433 кДж).

В зависимости от размеров крупок саго искусственное вырабатывают:

- мелкое (с диаметром зерен от 1,5 до 2,1 мм);
- крупное (с диаметром зерен от 2,1 до 3,1 мм).

По качеству искусственное саго делят на высший и 1-й сорта. Саго высшего сорта из картофельного крахмала — матово-белое,

1-го сорта может иметь сероватый оттенок. Саго из кукурузного крахмала имеет желтоватый оттенок. В саго не допускаются посторонние привкусы и запахи, хруст при кулинарной пробе. Нормируются влажность, зольность, кислотность, набухаемость саго, содержание в нем мелочи (частичек менее 1,4 мм).

Упаковывают искусственное саго в мешки массой по 50 кг или фасуют в мелкую бумажную тару. Условия хранения саго — такие же, как крахмала.

## Модифицированные крахмалы

Модифицированные, или измененные, крахмалы, обладающие новыми свойствами, находят все большее и разнообразное применение в различных отраслях как пищевой промышленности, так и других.

Модифицированные крахмалы имеют, как правило, такой же внешний вид, как и обычный (нативный) крахмал. Однако, воздействуя на него различными физическими, химическими и биологическими реагентами, изменяющими направленно такие его свойства, как растворимость, вязкость, прозрачность, стабильность клейстеров и другие физико-химические параметры, получают крахмалы с удивительными свойствами. Крахмалы, свойства которых изменены в результате специальной обработки, называют модифицированными крахмалами.

Основными превращениями, которые претерпевают крахмалы в результате модификации, являются следующие:

1. Расщепление (деполимеризация) полисахаридных компонентов крахмала с сохранением или без сохранения зернистой структуры.
2. Увеличение количества существующих или появление новых функциональных групп, перестройка структуры полисахаридных цепей в результате трансгликолизирования.
3. Потеря зернами крахмала первоначальной структуры и припирствение ими после дегидратации новой структуры.

4. Взаимодействие гидроксильных групп крахмала с различными химическими веществами с образованием эфирных связей и присоединением их остатков.

5. Одновременная полимеризация блоков частичного гидролиза крахмала и других мономеров (сополимеризация) с образованием новых соединений.

Модифицированные крахмалы могут быть получены путем одного из указанных превращений или в результате двух и более превращений, протекающих одновременно или последовательно.

Условно модифицированные крахмалы подразделяют на 2 большие группы: расщепленные эфиры и сополимеры крахмала.

**Расщепленные крахмалы** приготавливают путем термического, механического действия, обработки полисахарида кислотами, окислителями, амилазами, некоторыми солями, облучения у-лучами, пучком электронов, ультразвуком и другими действиями, вызывающими деструкцию либо структуры крахмального зерна, либо полисахаридных цепей. В результате подобных воздействий происходит направленное или хаотичное расщепление гликозидных, а иногда и других валентных связей. При этом в полисахаридных структурах происходит уменьшение размера частиц, а следовательно, и молекулярной массы, появляются новые свободные карбоксильные группы, возникают внутри- и межмолекулярные связи.

Под действием термической обработки может частично или полностью разрушаться структура крахмальных зерен. Клейстеры расщепленных крахмалов отличаются пониженной вязкостью, большей прозрачностью и стабильностью при хранении. Из-за сравнительно низкой вязкости клейстеров<sup>а</sup> расщепленные крахмалы называют жидкокипящими.

**Крахмал, модифицированный кислотой**, получают при нагревании слабо подкисленной водной суспензии крахмальных зерен до температуры 45—50° С. В зернах ослабевают межмолекулярные связи и происходит частичное расщепление гликозидных связей. Молекулы амилопектина становятся менее разветвленными, вследствие чего крахмал дает более прозрачные студни. Крахмал, модифицированный кислотой, широко применяют в пищевой промышленности: кукурузный и пшеничный — для приготовления

конфет, рахат-лукума и других кондитерских изделий; картофельный — для пудинговых смесей.

**Окисленные крахмалы** вырабатывают с применением перманганата, гипохлорита, перекисей, йодной кислоты. Окислители вызывают гидролитическое расщепление гликозидных связей, окисление спиртовых групп в карбонильные и карбоксильные. Крахмал окисляют в водных суспензиях и полусухой. Окисленные крахмалы, по сравнению с исходным, способны давать менее вязкие, но более прозрачные и стабильные клейстеры. Их применяют в качестве заменителей агара, агароида при производстве жележных кондитерских изделий, для стабилизации мороженого и др. Диальдегидный крахмал, полученный под действием йодной кислоты (со степенью окисления до 2%), используют в хлебопечении, он оказывает укрепляющее действие на клейковину муки.

**Набухающие крахмалы** получают полной или частичной клейстеризацией нативного или модифицированного крахмала в воде при нагревании с последующим высушиванием клейстера и измельчением. Они способны набухать в холодной воде, полностью или частично переходить в растворимое состояние. Набухающие крахмалы вводят в сухие смеси мороженого, пудингов, кремов и других изделий быстрого приготовления.

**Эфиры и сополимеры крахмала.** В результате присоединения химических радикалов или совместной полимеризации с другими высокомолекулярными соединениями крахмал приобретает новые свойства. В пищевой промышленности чаще применяют крах-малофосфаты — эфиры крахмала и солей фосфорной кислоты. Их используют в качестве загустителей, стабилизаторов, эмульгаторов, не имеющих запаха и вкуса.

**Монофосфаты** получают при нагревании крахмала с водорастворимыми фосфатами, солями орто-, пиро- или метафосфорной кислоты в течение 1—6 ч до 120—180° С. Температура их клейстеризации ниже, а вязкость клейстера выше, чем исходного крахмала. **Дикрахмалофосфаты** — продукты термической обработки сухого крахмала в присутствии триметафосфата натрия, хлорокиси фосфора. В макромолекулах возникают поперечные эфирные связи (поперечносвязанные крахмалы). Полученный в определенных ус-



ловиях дирахмалофосфат образует клейстеры, устойчивые к воздействию высоких температур, кислой среды, перемешиванию.

Его используют для загущения консервов, подвергающихся стерилизации. В монофосфатах, используемых для пищевых целей, замещенного фосфора должно быть не более 0,4%, в дирахмало-фосфатах — не более 0,04%.

**Эфиры крахмала и уксусной кислоты** характеризуются повышенной стабильностью и прозрачностью растворов, способностью образовывать прочные пленки.

## Декстрины

При неполном гидролизе крахмала образуется также некоторое количество полисахаридов — декстринов с меньшим молекулярным весом, чем крахмал. Декстрины растворяются в воде, обладают незначительной редуцирующей способностью, большинство их нерастворимо в спирте. Декстрины различаются по молекулярному весу и, в зависимости от этого, по редуцирующей способности, а также по окраске йодом. Известны следующие виды декстринов; амилодекстрины, эритродекстрины, ахроодекстрины, мальто-декстрины.

Амилодекстрины окрашиваются раствором йода в фиолетово-синий цвет, осаждаются 40%-м спиртом, молекулярный вес их — около 10 000, количество глюкозных единиц — около 60.

Эритродекстрины окрашиваются йодом в красно-бурый цвет, осаждаются 60%-м спиртом, их молекулярный вес — около 7000, количество глюкозных единиц — около 40.

Ахроодекстрины не окрашиваются йодом, растворимы в 70%-м спирте, молекулярный вес их — около 3700, количество глюкозных единиц — около 20.

Мальтодекстрины не окрашиваются йодом и не осаждаются спиртом. Редуцирующая способность декстринов увеличивается с уменьшением их молекулярного веса. Для амилодекстрина она соответствует 2% редуцирующей способности глюкозы, для эритро-декстрина — 4,8%, для ахроодекстрина — 6,2%.

Декстрины в зависимости от вида применяемого крахмала, используемого для их производства, делятся на картофельные и кукурузные, а в зависимости от вида катализатора — на кислотные и квасцовые. По цвету декстрины делятся на следующие группы: белые, палевые и желтые, а в зависимости от физико-химических показателей качества — на три сорта: высший, первый и второй.

Декстрины используются для промывленного производства, поэтому их расфасовывают в двойные мешки массой нетто не более 40 кг. Гарантийные сроки хранения декстринов — один год с момента их изготовления.

## Крахмальная патока Факторы,

### формирующие качество патоки

**Патока кислотного гидролиза.** Превращение крахмала в глюкозу при кислотном гидролизе выражается общим уравнением:  $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O = nC_6H_{12}O_6$ .

Под воздействием ионов водорода в водной среде разрываются α-1,4- и α-1,6-гликозидные связи. По месту разрыва атом воды водорода с кислородом гликозидного мостика образует у первого углеродного атома остатка глюкозы альдегидную группу в полуацетальной форме. Гидроксил воды в зависимости от α-1,4- или α-1,6-гликозидной связи присоединяется к четвертому или шестому углеродному атому второго остатка глюкозы. С увеличением числа разрывов увеличивается количество образованных свободных альдегидных групп и соответственно возрастает редуцирующая способность продуктов гидролиза.

Гидролиз крахмала, по-видимому, нельзя рассматривать как реакцию, при которой сначала образуются одни продукты, а из них затем другие. Так, от декстринов наряду с отщеплением мальтозы отщепляется и непосредственно молекула глюкозы. При неполном гидролизе среди образовавшихся веществ содержатся глюкоза, мальтоза, мальтотриоза, мальтотетраоза и разные виды декстринов.

В условиях кислотного гидролиза при получении патоки разрыв макромолекул амилозы и амилопектина происходит с образованием продуктов разной степени деполимеризации — декстринов, мальтозы, глюкозы. Однако по мере протекания процесса гидролиза содержание декстринов снижается, а глюкозы — увеличивается. Наряду с основным процессом — гидролизом крахмала — происходят побочные реакции реверсии и разложения глюкозы (см. рис.3).

Наиболее изученные реакции, происходящие при действии кислоты на крахмал, можно в основных чертах характеризовать следующей схемой:

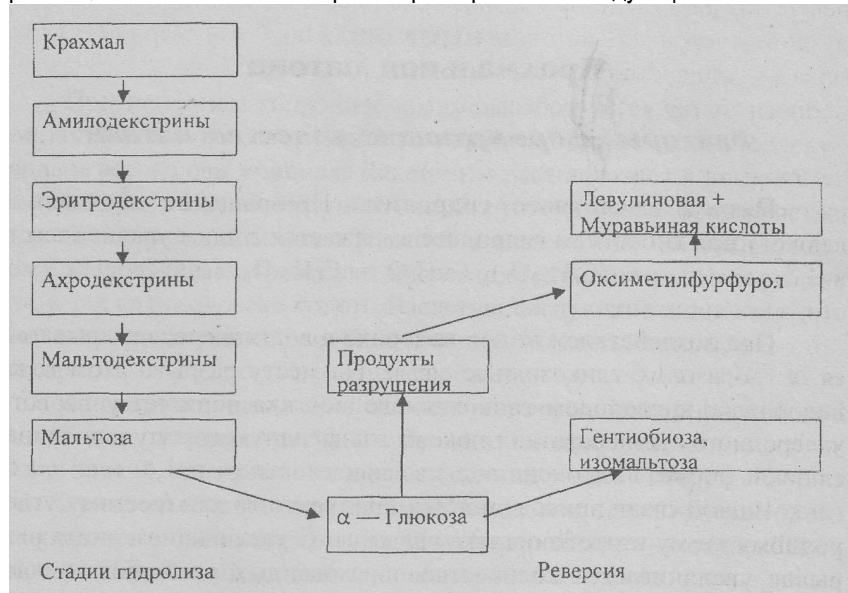
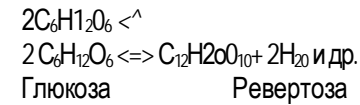


Рис. 3. Процессы, происходящие при кислотном гидролизе крахмала

Реверсия глюкозы — обратимый процесс ее полимеризации с образованием в основном других дисахаридов — гентиобиозы, изо-мальтозы и других, а также трисахаридов и более сложных олигосахаридов:



В гидролизатах крахмала, в зависимости от интенсивности кислотного гидролиза и содержания свободной воды, продукты реверсии могут составлять до 5% и более.

Реакция реверсии глюкозы обратима, поэтому продукты реакции подвержены снова гидролизу и дают опять глюкозу. В связи с этим равновесие в растворах, содержащих глюкозу и продукты ее реверсии, наступает при сравнительно малых концентрациях продуктов реверсии. В патоке — продукте неполного гидролиза крахмала — количество ревертоз сравнительно меньше, чем в продуктах полного гидролиза крахмала.

В то же время происходит и необратимая интрамолекулярная дегидратация глюкозы как вторичная реакция в кислой среде с образованием оксиметилфурфуrolа, из которого затем получают левулиновую и муравьиные кислоты. При обычных условиях гидролиза крахмала реакции данного типа занимают незначительное место, а продуктов этих реакций образуется до 1%.

Оксиметилфурфурол — нестойкое соединение, из которого могут образовываться, помимо указанных выше, и другие соединения. Его присутствие связано с появлением красящих веществ. В то же время при полимеризации оксиметилфурфуrolа образуются красящие вещества желто-коричневого цвета.

Накапливающиеся в патоке продукты разложения глюкозы ухудшают ее состав, цвет, повышают гигроскопичность. В разных видах патоки обнаружено содержание от 2 до 20 мг% оксиметилфурфуrolа. Примеси, присутствующие в крахмале, способствуют протеканию и других побочных реакций с образованием темноокрашенных соединений.

Темная окраска гидролизатов крахмала и потемнение патоки в известной степени связаны также с образованием меланоидинов. Гидролизаты имеют темный цвет за счет образования при взаимодействии редуцирующих Сахаров, альдегидов, в том числе оксиметилфурфуrolа, с аминокислотами и азотистыми веществами, со-



держащими аминогруппы. Меланоидины образуются, например, при наличии глюкозы и аминного азота, т. е. в условиях, встречающихся в патоках, и начинают накапливаться во время гидролиза при pH около 2,2. Присутствие небольших количеств ионов меди (10 мг на 1 кг и более), ионов кальция, а также разложение оксиметилфур-фуурола, которое ускоряется под действием света, значительно способствуют потемнению патоки. Получению бесцветной и малоокрашенной патоки благоприятствуют такие условия, при которых получается наименьшее количество аминного азота (аминокислот, белковых веществ и пр.), солей кальция, магния, меди и ионов других тяжелых металлов, присутствие сернистой кислоты ( $\text{SO}_2$ ), которая в значительной степени тормозит реакцию образования меланоидинов.

**Патоку** крахмальную в нашей стране вырабатывают из кукурузного и картофельного крахмала трех видов: карамельная, карамельная низкосахаренная и глюкозная высокосахаренная. Карамельная патока, в зависимости от показателей качества, вырабатывается высшего и первого сортов.

Для получения патоки крахмальной к крахмальной суспензии с концентрацией сухих веществ около 40% добавляют соляную кислоту до содержания 0,2—0,25% газообразного  $\text{HCl}$  к массе крахмала. Гидролиз протекает при избыточном давлении и температуре около  $140^\circ\text{C}$ . По достижении необходимой стадии осахаривания, проверяемой по йодной пробе, гидролизат нейтрализуют раствором соды до pH 4,7—4,9, фильтруют и обрабатывают активированным углем для снижения цветности патоки. Патоку, уваренную в вакуум-аппарате до содержания 78% сухих веществ, быстро охлаждают и направляют на хранение или отгружают потребителям.

Основной потребитель патоки — кондитерская промышленность (до 90% всей вырабатываемой патоки). Патоку применяют для приготовления карамели, халвы, конфетных масс, сиропов, пряников и других изделий.

Наряду со сладким вкусом патока обладает свойствами антикристаллизатора и регулятора гигроскопичности продуктов, что оказывает влияние на их консистенцию. Эти свойства патоки определяются входящими в ее состав углеводами. Так, декстрины при-

дают патоке высокую вязкость, обуславливая ее антикристаллизационные свойства, а продукты реверсии глюкозы задерживают процессы кристаллизации сахарозы и поэтому кристаллизация сахарозы в сахаропаточных сиропах затруднена по сравнению с чистыми растворами вследствие повышения вязкости и растворимости смеси Сахаров. С увеличением содержания редуцирующих веществ возрастает гигроскопичность патоки, так как глюкоза более гигроскопична, чем мальтоза, и поэтому, чем больше в патоке глюкозы, тем выше гигроскопичность кондитерских и других изделий, изготовленных с ее добавлением.

Массовая доля редуцирующих веществ (в пересчете на сухое вещество) в патоке: карамельной низкосахаренной — 30—34%<sup>а</sup> в карамельной высшего сорта — 38—42%, а в карамельной первого сорта — 34—44; в глюкозной высокосахаренной — 44—60%. При этом, чем меньше в патоке редуцирующих веществ и больше декстринов, тем выше ее вязкость. В низкосахаренной патоке декстрины могут выпадать в осадок, вызывая ее побеление. Патока других видов должна быть прозрачной (допускается только небольшая опалесценция), без посторонних привкусов и запахов.

В патоке нормируются (в пересчете на сухое вещество): массовая доля сухих веществ — не менее 78%, золы — не более 0,40—0,55%, кислотность — в зависимости от сорта и вида крахмала от 12 до 27 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора  $\text{NaOH}$ , pH патоки — не ниже 4,6, температура карамельной пробы — от  $140$  до  $155^\circ\text{C}$ . При варке карамельной пробы из патоки должен образовываться прозрачный леденец без темных пятен и прожилок.

Высокосахаренная глюкозная патока отличается от карамельной большей сладостью, гигроскопичностью, пониженной вязкостью. Ее используют для приготовления помадных масс, бисквитов.

На основе глюкозной патоки (75—85%) готовят столовые сиропы. Патоку разбавляют сахарным сиропом или плодово-ягодными |оками, добавляют лимонную кислоту, ароматизаторы, красители. < иропы содержат 70—78% сухих веществ.

**Патока ферментативного гидролиза.** В настоящее время все большее значение приобретает гидролиз крахмала под действием ферментов. Для гидролиза крахмала и получения различных про-

дуктов используют следующие виды ферментов: амилазы —  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилазы, амилазобутилин, амилапектин, глюкоамилазу; гидролазы — мальтазу, инулазу,  $\beta$ -фруктофуранозидазу и др.; изомеразы — глюкоизомераза.

Амилитические ферменты расщепляют, разжижают и осахаривают крахмал и поскольку они действуют специфично, то получают гидролизат™ с заданным углеводным составом. Фермент  $\alpha$ -амилаза расщепляет  $\alpha$ -1,4-гликозидные связи преимущественно в середине макромолекул амилозы и амилопектина, образуя низкомолекулярные декстрины и немного мальтозы.

$\beta$ -амилаза гидролизует также  $\alpha$ -1,4-гликозидные связи крахмала, но отщепляет последовательно с нередуцирующих концов цепей по два остатка глюкозы — мальтозу. Этот фермент гидролизует амилозу почти полностью, амилопектин — на 50—55%, так как прекращает свое воздействие у ответвлений макромолекул со связью  $\alpha$ -1,6-, оставляя нерасщепленными высокомолекулярные декстрины.

Глюкоамилаза полностью гидролизует крахмал. Применяют ферменты проросших зерен злаковых культур и плесневых грибов или бактерий. С использованием ферментных препаратов вырабатывают патоку низко- и высокоосахаренную, декстрин-мальтозную и мальтозную.

При получении **низкоосахаренной патоки** (28—34% редуцирующих веществ) крахмал подвергают ферментативному осахариванию при 55—65 °С. Через 3—4 ч инактивируют фермент, нагревая гидролизат до кипения. Из такой патоки получают малогигроскопичную карамель.

**Высокоосахаренную патоку** вырабатывают при совмещенном кислотном-ферментативном гидролизе. Вначале крахмал гидролизуют соляной кислотой до содержания 42—50% редуцирующих веществ, затем в нейтрализованный и охлажденный до 55 °С гидролизат добавляют ферментный препарат и доводят содержание глюкозы до 41—43%. При этом способе уменьшается образование продуктов реверсии и разложения глюкозы.

**Декстрин-мальтозную патоку** получают преимущественно из картофельного крахмала под действием ферментов солодовой

вытяжки. Эта патока представляет собой вязкую густую жидкость янтарно-желтого цвета, с солодовыми запахом и привкусом, содержащую редуцирующих веществ 55—60%. Ее выпускают с содержанием 79% сухих веществ или 93% (сухую). Из декстрин-мальтозной патоки готовят продукты для питания детей раннего возраста, например, ее добавляют в детские молочные смеси.

**Мальтозная патока** вырабатывается обычно из кукурузной муки, также может применяться сорго, просо, сырой крахмал.

Для получения ферментативной вытяжки используют солод. В солоде во время проращивания образуется в 30—40 раз больше амилитических ферментов, чем в зерне ячменя. Полученный солод дробят (например, на вальцах) и получают из него водную вытяжку, заливая на 3—4 часа водой (при 20—25°); отношений воды к солоду 4:1.

Кукурузную муку разваривают, при этом происходит клейстеризация крахмала и выделение его из клеток. Полученную массу — чатор охлаждают (под вакуумом, в заторможенном чане) до температуры около 65—70°, при которой уже не происходит разрушения ферментов, затем добавляют солодовую вытяжку и выдерживают при температуре около 65°, наиболее благоприятной для действия амилитических ферментов  $\alpha$ - и  $\beta$ -амилазы. Под их влиянием происходит разжижение, а затем и осахаривание крахмала с образованием мальтозы. Конец гидролиза определяют по йодной пробе. Далее гидролизат нагревают до кипения для разрушения ферментов и фильтруют. Сироп очищают активированным углем, выпаривают до содержания сухих веществ около 45%, фильтруют и окончательно уваривают до получения патоки содержанием сухих веществ около 81%. Патоку упаковывают в деревянные бочки емкостью до 300 кг.

Мальтозная патока имеет вид густой, почти прозрачной жидкости светлорозового (в тонком слое) цвета; вкус ее сладкий с солодовым привкусом, запах слабый солодовый, без постороннего запаха, плотность не менее 1,409 (при 20°). Содержание редуцирующих веществ по мальтозе в пересчете на сухие вещества — не менее 65%; золы — не более 1,3% (в пересчете на мальтозу); кислотность (в миллилитрах 1 н. раствора NaOH, идущего на нейтрализацию 100 г мальтозной патоки) — не более 5,5 см³.

Мальтозная патока состоит в основном из углеводов, главным образом из мальтозы. В ней содержатся также декстрины, не осаживаемые  $\alpha$ -амилазой, и небольшие количества глюкозы. Мальтозная патока — ценный в пищевом отношении, хорошо усваиваемый продукт. Может быть использована непосредственно как столовый продукт, употребляется также в хлебопечении и для изготовления пряников, безалкогольных напитков и т. п.

**Мальц-экстракт** представляет собой также патокообразный продукт, получаемый из солода. Из измельченного солода делают водяную вытяжку при повышенной, благоприятной для действия амилазы температуре. При этом крахмал солода осаживается, и продукты гидролиза переходят в вытяжку. После очистки углем вытяжку уваривают до плотности 1,4 (при 20°).

Мальц-экстракт — светлая густая жидкость с приятным солодовым запахом и вкусом. Влажность его — не более 25%. Он состоит в основном из углеводов, содержание мальтозы — не менее 60%. Мальц-экстракт — прекрасный диетический пищевой продукт, особенно ценный для выздоравливающих больных, а также для детей. В продажу выпускается обычно расфасованным в стеклянную посуду (бутылочки) небольшой емкости (100, 200, 500 г).

**Глюкозно-фруктозный сироп.** Это группа новых продуктов, в состав которых наряду с глюкозой входит фруктоза, повышающая сладость. Превращение части глюкозы патоки во фруктозу осуществляется путем ее изомеризации при использовании иммобилизованного (закрепленного) фермента. Получаемый продукт по сладости и вязкости близок к инвертному сиропу, поскольку в своем составе он содержит 42—55% фруктозы. Входящие в него сахара (глюкоза и фруктоза) создают повышенное осмотическое давление. Его применяют при производстве, например, «Марсов», «Сникер-сов», безалкогольных напитков, фруктовых консервов.

**Высокофруктозные сиропы** получают путем дальнейшей изомеризации глюкозы во фруктозу. Применяя иммобилизованные ферменты, доводят содержание фруктозы в сиропе до 95%, многократно пропуская сироп через колонки с иммобилизованными ферментами.

## Факторы, сохраняющие качество патоки

**Транспортирование и хранение патоки.** Поскольку патоку используют для промышленного производства, то ее заливают в вагоны-цистерны, контейнеры-цистерны, бочки стальные, бочки для пива алюминиевые, деревянные, фляги для молока.

Патоку хранят в баках вместимостью до 2000 т, внутренняя поверхность которых покрыта пищевым лаком. При хранении недопустимо попадание в патоку влаги, так как в местах разжижения она легко забраживает. Высокая температура при хранении приводит к потемнению патоки и способствует развитию брожения. Патоку следует хранить при температуре около 10°C и относительной влажности воздуха до 70%.

Гарантийный срок хранения патоки — 1 год со дня выработки.

## Глюкоза, фруктоза

**Виды глюкозы и ее свойства.** В зависимости от качества взятого сырья (крахмала) и способа производства различают глюкоз-ный сахар (пищевую глюкозу), кристаллическую, техническую **глюкозу**, фруктозу. Глюкозный сахар наряду с глюкозой содержит некоторые продукты неполного гидролиза крахмала и реверсии глюкозы. Кристаллическая глюкоза состоит из почти чистой глюко-1м. Техническая глюкоза содержит много примесей и для пищевых целей непригодна.

Гидратная глюкоза  $C_6H_{12}O_6 \cdot nH_2O$  кристаллизуется из воды в **виде** пластинок моноклинической системы, ос-формы. Ее удельный вес 1,5714, молекулярный вес 198. В водных растворах удельное вращение глюкозы +52,5°. По растворимости в воде и вязкости на-| |.| |.тенных растворов глюкоза значительно отличается от сахарозы и фруктозы (табл. 8).

Растворимость глюкозы снижается при понижении температуры значительно сильнее, чем сахарозы: при температуре 80° она ш.ппе, а при 20° — ниже, чем сахарозы. Насыщенные растворы

глюкозы имеют большую вязкость при более высоких температурах (80°), а вязкость насыщенных растворов сахарозы при температуре 20° выше, чем при 80°.

Таблица 8

**Содержание некоторых Сахаров в насыщенном водном растворе при различной температуре**

Наименование сахара	Содержание сахаров, в %, при температуре:			
	20°	40°	60°	80°
Глюкоза	47,72	61,83	74,73	81,33
Сахароза	66,92	70,33	74,43	78,74
Фруктоза	78,94	84,34	—	—

Вязкости растворов глюкозы, сахарозы и фруктозы одинаково невысокой концентрации (около 20%) при 40—60° сравнительно мало различаются, но при понижении температуры вязкость растворов сахарозы растет несколько больше, чем вязкость глюкозы.

Глюкоза отличается почти столь же малой гигроскопичностью, что и сахароза, но меньшей сладостью. Так, если степень сладости сахарозы принять за 100, то степень сладости глюкозы можно выразить числом 72.

Таким образом, в изделиях, содержащих больше Сахаров, сладость глюкозы воспринимается как близкая к сладости сахарозы. Сладость карамельной патоки с декстрозным эквивалентом 42 составляет около 55% от сладости сахарозы.

**Факторы, формирующие и сохраняющие качество глюкозы**

**Сырье для получения глюкозы.** Для производства глюкозы в качестве сырья используют картофельный и кукурузный крахмал.

**Схема производства глюкозы.** При получении глюкозного сахара гидролиз крахмального молока с содержанием сухих веществ

32—35% ведут при дозировке серной кислоты около 1,2—2%, а соляной — 0,3—0,4% (к весу безводного крахмала) под давлением 0,15—0,3 кПа с продолжительностью 15—45 минут. Конец процесса гидролиза определяется спиртовой пробой, позволяющей установить присутствие декстринов: несколько капель гидролизата смешивают со спиртом, если в гидролизате имеются высокомолекулярные декстрины, то образуется осадок. Готовый гидролизат должен содержать около 70% редуцирующих веществ (считая на сухое вещество).

Далее следует нейтрализация гидролизата, механическая фильтрация и подваривание в вакуум-аппарате до содержания сухих веществ 55—57%. Затем сироп очищают активированным древесным углем.

Сироп уваривают в вакуум-аппарате до содержания сухих веществ 75—80%. После охлаждения до 40—45° к сиропу добавляют в качестве затравки для ускорения кристаллизации около 1—5% ранее полученного глюкозного сахара и ведут кристаллизацию при 28—30°, непрерывно помешивая сироп в течение 3—4 часов. Глюкоза кристаллизуется значительно медленнее, чем сахароза. На центрифугах кристаллы отделяют от межкристального раствора и промывают клерсом. Чистые кристаллы глюкозы сушат, удаляя свободную влагу, пропускают через магнитные сепараторы, просеивают на ситах и упаковывают.

**Техническую глюкозу** изготавливают по той же схеме, но используют отходы (оттеки, промой), полученные при производстве кристаллической глюкозы. Сырьем для получения этой глюкозы служит чистый кукурузный крахмал с малым (не более 0,45%) количеством белковых веществ и других примесей. Для большего выхода глюкозы при гидролизе применяют менее концентрированное (содержание сухих веществ 22—23%) крахмальное молоко, увеличивают дозировку кислоты (0,5—0,65% НС1), повышают давление при гидролизе (до 0,25—0,35 кПа) и гидролиз ведут дольше. Далее технологические процессы идентичны производству пищевой гид-ратной глюкозы.

Для получения **рафинированной глюкозы** ее дополнительно очищают путем перекристаллизации.

В зависимости от условий кристаллизации получают два вида глюкозы — ангидридную и гидратную. Если кристаллизация ведется при температуре не ниже 43°, оптимально при 57°, получается ангидридная глюкоза; ее температура плавления 145—147°. Если температура раствора при кристаллизации около 40°, получается моногидрат глюкозы ( $C_6H^{10}O_6 \cdot H_2O$ ), содержащий около 9,5% кристаллизационной воды и имеющий температуру плавления 86—90°. Товарная кристаллическая глюкоза представляет собой гидратную глюкозу — моногидрат.

**Показатели качества глюкозы.** Кристаллическая глюкоза отличается большой чистотой, состоит из мелких кристалликов, проходящих через сито с отверстиями диаметром 1,5 x 1,5 мм, и имеет вид белого порошка. Она должна растворяться в воде без осадка (20 г в 100 см<sup>3</sup>), раствор должен быть прозрачным, может лишь опалесцировать. Цветность раствора в единицах оптической плотности должна быть не более 0,1, а коэффициент светопропускания не менее 80%. Раствор имеет сладкий вкус, без постороннего привкуса и запаха и имеет удельное вращение  $[\alpha]$  20—52,5—53 градуса. Необходимо, чтобы содержание влаги в кристаллической глюкозе (гидратной) было не более 9%, а золы — не более 0,07%. В глюкозе не допускается присутствия свободных минеральных кислот, железа должно быть не более 0,003%.

**Применение глюкозы.** Кристаллическая глюкоза — высококачественный пищевой продукт, обладающий прекрасной усвояемостью и хорошим чистым сладким вкусом. В большинстве кондитерских изделий глюкоза может быть успешно использована в различных дозировках, обычно в пределах 10—40% к весу всего сахара. Шоколад с глюкозой имеет лучше выраженный вкус какао-продуктов и не так сильно вызывает жажду, как обычный шоколад. Кондитерские изделия (например, печенье) с глюкозой имеют диетическое значение. Глюкоза с успехом может применяться в кулинарии, хлебопечении, для изготовления фруктовых консервов, сгущенного молока, ликеро-водочных изделий и т. п.

Глюкоза кристаллическая рафинированная используется в медицине как средство для восстановления сил, укрепления организма (преимущественно путем вливания ее растворов в вену).

Техническая глюкоза благодаря восстанавливающим свойствам применяется в текстильном и кожевенном производстве, как восстановитель при крашении и т. д.

**Фруктоза.** Сырьем для производства фруктозы может служить любой сахарный раствор с высоким содержанием фруктозы, но в основном производится на основе сахарозы или крахмального сахара — глюкозо-фруктозного сиропа.

Технологический процесс получения фруктозы включает в себя следующие операции:

- инвертация и обесцвечивание;
- разделение глюкозы от фруктозы;
- многостадийная выпарка;
- кристаллизация фруктозы;
- отделение кристаллов;
- сушка кристаллов.

Конкретные технологические параметры производства фруктозы являются собственностью АО «Суомен Сокери».

**Упаковка, маркировка и хранение глюкозы.** Кристаллическую глюкозу упаковывают в плотные мешки емкостью 50 и массой нетто 30 или 40 кг. На каждом мешке с глюкозой должен быть ярлык из плотной бумаги или из бумаги на тканевой или трикотажной основе с указанием: наименование организации, в систему которой входит предприятие-изготовитель; товарный знак; наименование предприятия-изготовителя и его местонахождение; наименование продукции; номер партии; массу нетто; дату выработки; срок хранения, обозначение действующего стандарта.

Кристаллическая гидратная глюкоза должна храниться в упакованном виде в чистых и проветриваемых складах. Мешки с глюкозой укладывают на деревянные стеллажи. В складах, в которых она хранится, относительная влажность воздуха не должна быть более 75%. Гарантийный срок хранения глюкозы составляет до 1 года со дня выработки.

На пакетах при мелкой расфасовке обозначают наименование завода-изготовителя, название продукта, номер стандарта, вес нетто; на мешках, кроме того, должны быть обозначены: номер партии, дата выпуска продукта, вес нетто.

## Контроль качества крахмала и крахмалопродуктов в торговле

Контроль качества крахмала и крахмалопродуктов в торговле обычно проводят по органолептическим показателям и, прежде всего, по внешнему осмотру тары. Если при внешнем осмотре упаковки товаровед-эксперт не обнаружил отклонений от требований действующего стандарта и маркировка соответствует данным, указанным в товарно-сопроводительной документации и качественном удостоверении, проводится выборочная экспертиза качества крахмала и крахмалопродуктов с помощью экспресс-методов.

Если при этом товароведом-экспертом установлены признаки недоброкачества или возникли подозрения в отношении качества осматриваемых продуктов, необходимо приостановить дальнейший осмотр данной партии товара, вызвать представителя государственной инспекции и отобрать в соответствии с правилами стандарта среднюю пробу и направить ее для лабораторного исследования в одну из арбитражных лабораторий.

К наиболее распространенным дефектам крахмала и крахмалопродуктов, устанавливаемым с помощью органолептического исследования, относятся:

наличие механических посторонних примесей и загрязнений: увлажнение крахмала, глюкозы, образование в них комков и жидких включений; наличие запаха и вкуса испорченного продукта с признаками брожения разных видов;

наличие постороннего запаха и привкуса, например, запаха керосина, селедки, лука и т. п., вследствие хранения и транспортирования в условиях неблагоприятного товарного соседства или загрязнения продуктов посторонними примесями и т. п.; признаки порчи микробиологического происхождения (забраживание, заки-сание, плесневение и т. п.); присутствие насекомых-вредителей (огневок) и повреждений продуктов вредителями: насекомыми, грызунами и др.

Если при приемке будет установлено, что крахмал или крахмалопродукты не удовлетворяют требованиям действующего стан-

дарта, то такая партия или часть ее, в которой обнаружены пороки, приемке не подлежит и должна быть возвращена поставщику.

## Экспертиза качества крахмала и крахмалопродуктов

При проведении экспертизы качества крахмала и крахмалопродуктов могут возникать следующие **цели исследования**:

1. Установление вида крахмала или крахмалопродукта.
2. Установление сорта крахмала.
3. Установление показателей качества.
4. Установление фальсификации.
5. Установление срока хранения.
6. Контроль технологических процессов.

При проведении экспертизы качества с целью **установления вида крахмала или крахмалопродуктов** эксперт должен определить для себя круг решаемых при этом задач и методов, которыми он располагает. Рассмотрим круг задач, которые может решить эксперт при данной цели.

**Определение вида крахмала** (вида исходного сырья, из которого он получен) и **крахмалопродуктов** устанавливают по ряду показателей.

**Картофельный крахмал** имеет следующие отличия от других:

1. Массовая доля влаги колеблется от 17 до 20%.
2. При микроскопировании крахмальные зерна имеют крупные размеры округлой формы, в среднем около 100 мкм в поперечнике, которые имеют овальную форму (напоминающие форму клубня, но в малых размерах), и на поверхности присутствуют бороздки, концентрически размещенные вокруг глазка-точки, или черточки.

**Кукурузный крахмал** имеет следующие характерные отличия:

1. Массовая доля влаги колеблется от 11 до 13%.



2. При микроскопировании зерна крахмала, выделенные из роговидной части эндосперма кукурузы, — многогранные, из мучнистой — круглые. При этом зерна представляют собой пирамиды, поэтому в центре зерна видна точка, от которой отходят лучи-границы этой пирамиды.

Для рисового крахмала характерны следующие показатели:

1. Массовая доля влаги колеблется от 11 до 13%.

2. Зерна рисового крахмала при микроскопировании имеют многогранную форму очень маленьких размеров — от 3 до 8 мкм.

У пшеничного крахмала имеются следующие особенности:

1. Массовая доля влаги колеблется от 11 до 13%.

2. При микроскопировании для пшеничного крахмала характерно присутствие зерен крупного размера (около 40 мкм) и мелких — от 2 до 10 мкм, при этом они имеют плоскую эллиптическую или округлую форму.

Саго искусственное от натурального отличается по следующим показателям:

1. Не имеет клеточной структуры.

2. При разрушении оболочки и дальнейшего микроскопирования видны крахмальные зерна, характерные для картофельного или кукурузного крахмала.

3. Наличие крапин (темных включений) при разрушении оболочки.

Поскольку все виды модифицированных крахмалов и патоки не поступают в розничную продажу, то их идентификационные признаки приводить не будем.

После того, как определили вид крахмала или крахмалопродукта, возможно устанавливать и его сорт.

Проведение экспертизы качества с целью установления сорта картофельного крахмала возможно осуществить по следующим показателям:

1. Количество крапин на 1 дм<sup>2</sup> поверхности крахмала, видных невооруженным глазом (не более 60 — для сорта экстра, 280 — для высшего и 700 — для первого сорта).

2. Массовая доля общей золы (0,30% — для экстра, 0,35% — для высшего и 0,50% — для первого сорта).

3. Кислотность для сорта экстра составляет не более 6,0, высшего сорта — 10, а первого сорта — 14 мл 0,1 н. раствора NaOH на 100 г продукта.

Сорт кукурузного крахмала можно установить по следующим показателям:

1. Количество крапин на 1 дм<sup>2</sup> поверхности крахмала, видных невооруженным глазом (не более 300 — для высшего и 500 — для первого сорта).

2. Массовая доля общей золы (0,20% — для высшего и 0,30% — для первого сорта).

3. Кислотность для высшего сорта — 20, а первого сорта — 25 мл 0,1 н. раствора NaOH на 100 г продукта.

4. Содержание протеина (белка) в высшем сорте — не более 0,8%, а в первом сорте — 1,0%.

Показатели качества картофельного и кукурузного крахмала могут быть определены как методами, указанными в стандартах, так и более совершенными с использованием автоматических анализаторов.

Наиболее сложной экспертизой является ее проведение с целью определения фальсификации крахмала. При этом могут быть следующие виды его фальсификации:

Качественная фальсификация крахмала, наиболее широко применяемая при его производстве, включает: введение чужеродных добавок; пересортица. В качественный крахмал могут вводить пшеничную муку-крупчатку или высшего сорта. Данная фальсификация легко распознается при микроскопировании, а также с добавлением воды. Если в такой крахмал добавляют холодную воду, то вместо осаждения крахмальных зерен на дно в воде формируется кляжиловина, дающая тесто.

Фальсификация крахмала мелом, содой или гипсом строительным легко распознается при добавлении к крахмалу холодной ВОДЫ и любой кислоты (лимонной, уксусной, соляной, серной). Выделение углекислого газа сразу же укажет на подобную фальсификацию.

Вместо высшего сорта продают крахмал первого сорта и, что чаще бывает, когда крахмал второго сорта, предназначенный только

для технических целей, направляется в розничную торговлю. Его сразу же можно отличить по серому цвету, и при заливании холодной водой вода приобретает серый оттенок, а при заваривании горячей студнеобразная масса становится темно-серого цвета.

**Количественная фальсификация крахмала** (недовес) — это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы отклонений. Например, вес нетто упаковки крахмала или саго искусственного занижен и т.д. Выявить такую фальсификацию достаточно просто, измерив предварительно массу поверенными измерительными мерами веса.

**Информационная фальсификация крахмала** — это обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации о товаре.

Этот вид фальсификации осуществляется путем искажения информации в товарно-сопроводительных документах, маркировке и рекламе. При фальсификации информации о крахмале довольно часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

- наименование товара;
- страна происхождения товара;
- фирма-изготовитель товара;
- количество товара.

К информационной фальсификации относится также подделка сертификата качества, таможенных документов, штрихового кода и др. Выявляется такая фальсификация проведением специальной экспертизы, которая позволяет выявить:

- каким способом изготовлены печатные документы;
- имеются ли подчистки, исправления в документе;
- является ли штриховой код на товаре поддельным и соот

ветствует ли содержащаяся в нем информация заявленному товару и его производителю и др.

Проведение экспертизы с целью **установления срока хранения** данного товара практически невозможно, поскольку до настоящего времени такие исследования в широком масштабе не проводились и до сих пор не выявлена зависимость того или иного показателя от длительности хранения крахмала.

При проведении экспертизы с целью **контроля технологических процессов** производства того или иного вида крахмала можно обнаружить их проявления в виде тех или иных производственных дефектов.



## Глава II. Сахар и искусственные подсластители

### Сахар

Сахар (сахар-песок и сахар-рафинад) представляет собой пищевой продукт, состоящий практически из чистой сахарозы. Сахароза имеет для здорового организма приятный чисто сладкий вкус. В водных растворах сладость сахарозы ощущается при концентрации около 0,4%, а растворы, содержащие сахарозы свыше 30%, имеют приторносладкий вкус.

Сахароза представляет собой нередуцирующий дисахарид, состоящий из одной молекулы глюкозы и одной молекулы фруктозы. Под воздействием фермента (инвертазы) или соляной кислоты в организме человека она гидролизует с присоединением молекулы воды на глюкозу и фруктозу. Фруктоза в печени человека преобразуется в глюкозу, и таким образом в организме человека из сахарозы образуются две молекулы глюкозы, которые попадают в кровь и используются клетками организма в качестве энергетического материала, а также депонируется в виде гликогена или жира (при нарушении синтеза гликогена). Энергетическая ценность 100 г сахарозы составляет 400 ккал.

Сахароза очень быстро и легко усваивается организмом, и уже через полчаса после приема в пищу начинается поступление в кровь продуктов ферментативного расщепления сахара. Поэтому сахар является прекрасным средством для быстрого восстановления сил и выхода организма из обморока. Сахар вытеснил из рациона питания человека мед и в последние два столетия является наиболее распространенным в питании сладким веществом. Его чисто сладкий вкус нравится многим потребителям и благоприятствует более лучшему

усвоению питательных веществ, употребляемых в пищу вместе с сахаром, и благотворно влияет на центральную нервную систему. Установлено, что после употребления в пищу сахара повышается восприимчивость наших органов чувств (зрения, слуха) и усиливаются внимание и запоминание той или иной информации. Физиологическая норма потребления сахара в сутки для взрослого составляет около 100 г (это четвертая часть от суммы углеводов, которые должен потреблять в сутки здоровый человек). Увеличение суточной доли сахарозы в рационе питания в течение длительного периода приводит к нарушению углеводного обмена человека и формированию со временем ожирения, а в дальнейшем и сахарного диабета, и многих других заболеваний.

Первый сахаро-рафинадный завод, вырабатывавший очищенный сахар из импортного тростникового сахара-сырца, был создан в 1719 г. в России. Первый свекло-сахарный завод был построен в 1802 г. (в селе Алябьева бывшей Тульской губернии). В этом же году был построен первый свекло-сахарный завод за рубежом, в Силезии.

В дореволюционной России сахарная промышленность была одной из наиболее развитых отраслей пищевой промышленности. На русских сахарных заводах был введен ряд усовершенствований, улучшающих процессы получения сахара: варка утфеля на кристалл, пробелка сахара паром, непосредственное получение из свеклы белого кристаллического сахара и др.

Сахарные заводы были сосредоточены в основном на Украине и в Центрально-Черноземной полосе России.

За годы Советской власти сахарная промышленность достигла высокого уровня развития. Была проведена коренная реконструкция **старых** заводов и выстроены новые, оснащенные передовой техникой, осуществлена широкая механизация различных трудоемких работ, впервые механизированы работы погрузочно-разгрузочные и 11 кшспортные, достигнуты большие успехи в области технологии производства, его интенсификации и создании непрерывности производственных процессов, поточности и автоматизации производ-**та**.

## Российский сахарный рынок

### *Производство свекловичного сахара в России*

В настоящее время сахарную свеклу в России выращивают около 5 тысяч сельскохозяйственных товаропроизводителей в 30 свеклосеющих республиках, краях, областях семи экономических районов на площади 1,1 млн га. Доля фермерских хозяйств в производстве сахарной свеклы составляет менее 4%. Сахарная свекла на фабричные цели в Российской Федерации традиционно выращивается в семи экономических районах: Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном, Поволжском, Северо-Кавказском, Уральском и Западно-Сибирском. Во многих хозяйствах производство этой культуры при существующем уровне урожайности нерентабельно, и они вынуждены сокращать посевные площади. Если в среднем за 1991—1995 гг. посевы свеклы были размещены на площади 1267 тыс. га, то в 1999 г. этот показатель снизился до 900 тыс. га, а в 2000 г. составил порядка 810 тыс. га, что на 10% ниже уровня 1999 г. По сравнению с наиболее успешным периодом в российском свекло-сахарном комплексе этот уровень очень низок.

### **Структура посевных площадей по экономическим районам РФ**

Анализ структуры посевов сахарной свеклы показывает, что основная часть посевных площадей находится в Центрально-Черноземном (46%), Северо-Кавказском (23%) и Поволжском (13%) районах. В одиннадцати областях РФ: Краснодарском, Ставропольском, Воронежской, Белгородской, Курской, Липецкой, Тамбовской, Пензенской, Орловской областях, республиках Башкортостан и Татарстан сосредоточено 90,4% всех посевов сахарной свеклы. Именно эти области по биоклиматическим условиям наиболее подходят для выращивания сахарной свеклы.

Средняя урожайность сахарной свеклы в 1986—1990 гг. составляла 225 ц/га. За последние годы во всех свеклосеющих регионах произошло снижение уровня урожайности. Основным фактором, влияющим на снижение урожайности, стало уменьшение доз внесения удобрений. Сахарная свекла отзывчива на удобрения, но рекомендованные наукой нормы внесения удобрений под сахарную свеклу в количестве 450—500 кг на гектар посева продолжают оставаться нереализованными. Восполнить этот пробел при посеве и уходе за посевами хозяйства не могут по финансовым причинам.

В 2000 г. уборка сахарной свеклы завершилась во всех регионах и валовой сбор составил 14,78 млн т (против 15,24 млн т в прошлом году). При этом показатели сахаристости в 2000 г. были ниже прошлогоднего уровня на 7—8%.

Сахарная промышленность России представлена 95 сахарными заводами, совокупная мощность российских заводов составляет примерно 275 тыс. т переработки свеклы в сутки.

Основные перерабатывающие мощности сосредоточены в Краснодарском крае — 17 заводов суммарной мощностью 66 тыс. т переработки свеклы в сутки, а также в областях Центрально-Черноземного района: Курской — 12 заводов общей мощностью 37 тыс. т, Воронежской — 12 заводов мощностью 35 тыс. т, Белгородской — 11 заводов мощностью около 30 тыс. т, Тамбовской — <> заводов мощностью 19 тыс. т и Липецкой — 6 заводов мощностью 17 тыс. т. По 4 завода расположены в Орловской области, Респуб-гсике Башкортостан и Алтайском крае совокупной мощностью соответственно 12, 11 и 5 тыс. т переработки в сутки; по 3 завода — в Пензенской (около 8 тыс. т), Республике Татарстан (около 7 тыс. т) и Тульской области (около 5 тыс. т).

Помимо производства свекловичного сахара многие заводы (в 1995 г. — примерно 2/3 от общего их количества) разных регионов Страны занимаются и переработкой тростникового сахара-сырца, **ЧТО** позволяет в определенной мере увеличить длительность производственного цикла предприятий сахарной промышленности.

Отечественное сахарное производство, как утверждают мно-г зарубежные эксперты, примерно на 30 лет отстает от внедрения прогрессивных технологий.

Итак, в целом сахарная промышленность России характеризуется:

- низким уровнем материально-технического обеспечения (износ основных средств производства по отрасли превышает половину их первоначальной стоимости, используется морально и физически устаревшее оборудование, на многих заводах нет эффективных очистных сооружений, особенно газопылеулавливающего оборудования; уровень механизации труда работников составляет примерно 2/3);

- наметившейся тенденцией снижения длительности сезона переработки сахарной свеклы ввиду ее недостатка;

- низкими и значительно колеблющимися коэффициентами извлечения сахара (на уровне 60—70%) и выходом сахара (10—13%) из свеклы, тогда как в ряде европейских стран они составляют соответственно 85 и 14%;

- постоянными производственными потерями сахара (в целом по отрасли они колеблются в пределах 1%, а по отдельным заводам достигают 2%);

- высоким уровнем технологического потребления энергетических ресурсов (примерно 6,5% к массе свеклы), воды (300% к массе свеклы), к тому же сточные воды практически не используются;

- недостаточным использованием продуктов переработки сахарной промышленности, на основе которых заводы смогли бы диверсифицировать производство (например, производя гранулированные корма).

В создавшихся условиях для обеспечения защиты отечественного свекло-сахарного производства необходимо принятие жестких и конкретных мер, которые были бы направлены на:

- повышение объемов внутреннего производства сахарной свеклы;

- повышение обеспеченности потребностей российского рынка за счет внутреннего производства свекловичного сахара;

- прекращение спада и расширения посевных площадей сахарной свеклы;

60

- повышение урожайности сахарной свеклы, обеспечивающей при гарантированных посевных площадях валовой сбор сахарной свеклы в диапазоне от 20 до 25 млн т в зависимости от погодных условий;

- повышение конкурентоспособности российского сахара, на внешних рынках.

**Производство сахара из ввозимого сахара-сырца.** Одной из причин кризисной ситуации, которая складывается в Российском свекло-сахарном комплексе, стали избыточные поставки сахара-сырца.

Несмотря на введение сезонных пошлин в размере 45%, в Россию завезено рекордное количество тростникового сахара — 5,7 млн т. Объемы поставок сахара сырца в 1,6 раз превысили уровень 1998 г. Импортёры сумели осуществить основные объёмы поставок до введения сезонных таможенных пошлин. Массированный импорт сахара-сырца негативно отражается на отечественных производителях сахарной свеклы. Сезонные пошлины, не оправдали целей, для которых они были предназначены, т.е. не смогли защитить от массированного импорта сахара-сырца отечественных сахаропроизводителей. Низкие закупочные цены на сахар-сырец становятся определяющим фактором при формировании закупочных цен сахарных заводов на сахарную свеклу.

В 2000 г. объёмы производства сахарных заводов из сахара сырца будут находиться на уровне 4000—4100 тыс. т. В текущем году определился перечень наиболее эффективных заводов, перерабатывающих сырец различных компаний и зарекомендовавших себя в качестве наиболее надежных партнеров. Стоимость переработки в 1999/2000 гг. при заключении договора с заводом составляла 29—33 доллара за тонну (включая мешкотару). В то же время компании, владеющие сахарными заводами, осуществляют централизованную поставку сырья и материалов для своих заводов, и в этом случае себестоимость переработки для таких компаний составляет 18—20 долларов за тонну.

Наибольшие объёмы сахара-сырца в 2000 г. были импортированы из Кубы и Бразилии (53 и 32% поставок соответственно).

61

В настоящее время на сахарном рынке нет единоличного лидера. По отношению к общей доле рынка сахара-сырца ни одной из компаний не принадлежит более 17%. Из общего количества компаний, импортирующих сахар-сырец в Россию, можно выделить 16 крупных, на долю которых приходится 91% от общего объема поставок. Лидерами по поставкам сахара-сырца среди российских компаний на 1 ноября 2000 г. стали: группа Сюдкен — 16,1%, Евро-сервиссахар — 12,4%, Продимекс — 10,5% Шугар Импекс — 10,4%, Веста Доминант — 8,9%.

Если раньше, в условиях отсутствия таможенной пошлины на украинский сахар, последний выступал стабилизирующим фактором в процессе формирования российских цен на сахар, то теперь российский рынок на 2/3 будет зависеть от диктата иностранных импортеров сахара-сырца.

## Импорт готового сахара

Если в 1991—1995 гг. потребности рынка на 54% удовлетворялись за счет импорта белого сахара, то теперь его доля резко сократилась. Одновременно с ростом закупок сахара сырца импорт белого сахара снижается. Это связано с резким сокращением его поставок из Украины, которая в 1997—1998 гг. являлась основным экспортером белого сахара в Россию. Однако из-за более высоких внутренних цен Украинского рынка относительно российского уровня поставки белого сахара стали экономически невыгодны.

Переработка сахара-сырца позволяет загружать имеющиеся мощности сахарных заводов до нового урожая, одновременно обеспечивая сохранение рабочих мест в производственной сфере. В настоящее время основные операторы сахарного рынка России не заинтересованы в импортировании белого сахара.

Объемы импорта готового сахара в 2000 г. составят не более 87 тыс. т. Для защиты интересов отечественных сельхозтоваропроизводителей, по мнению ИКАР, импорт белого сахара следует полностью ограничить, в том числе льготный ввоз с территории Украины и Белоруссии, так как, в любом случае, мощности российских

сахарных заводов смогут обеспечить производство необходимых объемов сахара.

## Потребление сахара в России

Начиная с 1991 г. общее и среднедушевое потребление сахара в России непрерывно снижалось. Во многом это было связано со снижением реальных доходов населения. При этом рост цен на сахар до начала 1996 г. был одним из наиболее высоких среди других продовольственных товаров. В 2000 г. среднедушевое потребление сахара в России составляет около 35 кг в год. Тем не менее, данный показатель — один из самых высоких в мире. Этому имеется три основных объяснения:

- при недостатке потребления фруктов, мяса и других высокоценных пищевых продуктов сахар, наряду с картофелем и животным маслом, традиционно является основным относительно дешевым источником калорий в рационе питания населения;
- низкий уровень жизни населения порождает избыточный спрос на сахар со стороны домашних хозяйств. Большая доля потребления приходится на домашнее консервирование и на изготовление домашних алкогольных напитков;
- практически полностью отсутствует индустрия сахарозаменителей, прежде всего высокофруктозных кукурузных сиропов и низкокалорийных подсластителей.

Потребление сахара в России строится по трем основным направлениям:

- 53% — прямые покупки;
- 40% — промышленное потребление в том числе: 20% — кондитерские изделия и хлебопечение; 5% — безалкогольные напитки; 5% — молочные продукты; 4% — консервированные фрукты и овощи; 6% — другие;
- 7% — государственные нужды.

Такая структура потребления резко отличается от развитых стран, где от 60 до 70% сахара потребляется в виде сахаросодержа-

В настоящее время на сахарном рынке нет единоличного лидера. По отношению к общей доле рынка сахара-сырца ни одной из компаний не принадлежит более 17%. Из общего количества компаний, импортирующих сахар-сырец в Россию, можно выделить 16 крупных, на долю которых приходится 91% от общего объема поставок. Лидерами по поставкам сахара-сырца среди российских компаний на 1 ноября 2000 г. стали: группа Сюдден — 16,1%, Евро-сервиссахар — 12,4%, Продимекс — 10,5% Шугар Импекс — 10,4%, Веста Доминант — 8,9%.

Если раньше, в условиях отсутствия таможенной пошлины на украинский сахар, последний выступал стабилизирующим фактором в процессе формирования российских цен на сахар, то теперь российский рынок на 2/3 будет зависеть от диктата иностранных импортеров сахара-сырца.

## Импорт готового сахара

Если в 1991—1995 гг. потребности рынка на 54% удовлетворялись за счет импорта белого сахара, то теперь его доля резко сократилась. Одновременно с ростом закупок сахара сырца импорт белого сахара снижается. Это связано с резким сокращением его поставок из Украины, которая в 1997—1998 гг. являлась основным экспортером белого сахара в Россию. Однако из-за более высоких внутренних цен Украинского рынка относительно российского уровня поставки белого сахара стали экономически невыгодны.

Переработка сахара-сырца позволяет загружать имеющиеся мощности сахарных заводов до нового урожая, одновременно обеспечивая сохранение рабочих мест в производственной сфере. В настоящее время основные операторы сахарного рынка России не заинтересованы в импортировании белого сахара.

Объемы импорта готового сахара в 2000 г. составят не более 87 тыс. т. Для защиты интересов отечественных сельхозтоваропроизводителей, по мнению ИКАР, импорт белого сахара следует полностью ограничить, в том числе льготный ввоз с территории Украины и Белоруссии, так как, в любом случае, мощности российских

сахарных заводов смогут обеспечить производство необходимых объемов сахара.

## Потребление сахара в России

Начиная с 1991 г. общее и среднедушевое потребление сахара в России непрерывно снижалось. Во многом это было связано со снижением реальных доходов населения. При этом рост цен на сахар до начала 1996 г. был одним из наиболее высоких среди других продовольственных товаров. В 2000 г. среднедушевое потребление сахара в России составляет около 35 кг в год. Тем не менее, данный показатель — один из самых высоких в мире. Этому иеется три основных объяснения:

- при недостатке потребления фруктов, мяса и других высокоценных пищевых продуктов сахар, наряду с картофелем и животным маслом, традиционно является основным относительно дешевым источником калорий в рационе питания населения;
- низкий уровень жизни населения порождает избыточный спрос на сахар со стороны домашних хозяйств. Большая доля потребления приходится на домашнее консервирование и на изготовление домашних алкогольных напитков;
- практически полностью отсутствует индустрия сахарозаменителей, прежде всего высокофруктозных кукурузных сиропов и низкокалорийных подсластителей.

Потребление сахара в России строится по трем основным направлениям:

- 53% — прямые покупки;
- 40% — промышленное потребление в том числе:
  - 20% — кондитерские изделия и хлебопечение;
  - 5% — безалкогольные напитки;
  - 5% — молочные продукты;
  - 4% — консервированные фрукты и овощи;
  - 6% — другие;
  - 7% — государственные нужды.

Такая структура потребления резко отличается от развитых **Стран**, где от 60 до 70% сахара потребляется в виде сахаросодержа-

щих готовых продуктов, а в прямых покупках возрастает доля общепита. Таким образом, на оптово-розничное звено в России ложится более высокая нагрузка по продвижению продукта непосредственно к розничному потребителю.

Другая особенность России состоит в резких межрегиональных различиях как в общем уровне, так и в структуре потребления сахара. Эти различия связаны как с особенностями платежеспособного спроса и модели потребления, так и с недостатками развития товаропроводящей и рыночной инфраструктуры.

Регионы Российской Федерации по потреблению сахара могут быть условно поделены на три категории:

- регионы с западной моделью потребления;
- производящие регионы;
- периферийные сахаропотребляющие регионы.

К регионам с западной моделью потребления относятся прежде всего Москва, Санкт-Петербург и, условно, ряд крупнейших городов с развитой кондитерской промышленностью (Самара и др). Например, Москва и Санкт-Петербург являются городами с ярко выраженной западной моделью потребления (более низкое среднедушевое потребление и очень высокая доля сахаросодержащих готовых продуктов). Эти города демонстрируют пример, которому, по мере преодоления экономического кризиса, будут следовать и другие регионы — сокращение потребления чистого сахара и рост потребления сахаросодержащих продуктов.

После нескольких лет спада производства в 1995 г. наблюдается рост спроса на сахар со стороны крупных российских кондитерских фабрик. В ближайшие годы будет расти спрос и со стороны предприятий, производящих безалкогольные напитки. Этот спрос будет поддерживаться созданием новых мощностей по разливу.

В регионах, производящих сахар (Центрально-Черноземный район, Пензенская область и Краснодарский край), сохраняется более высокий по сравнению со среднероссийским уровень среднедушевого потребления чистого сахара.

Наконец, в периферийных регионах, не производящих сахар и не имеющих крупных кондитерских фабрик, уровень потребления существенно ниже среднероссийского.

Общий объем потребления сахара в России в 2000 г. составил порядка 5,4—5,5 млн т.

## Классификация сахара

В зависимости от исходного сырья сахар вырабатывается:

- свекловичный;
- тростниковый;
- сорговый.

В зависимости от степени очистки готового продукта товарный сахар подразделяется на:

- сахар-сырец (содержание сахарозы не менее 80%);
- сахар-песок (содержание сахарозы не менее 99,75%);
- сахар-рафинад (содержание сахарозы не менее 99,9%);
- эрзац-сахар (джагерри, содержание сахарозы не менее 99,5%);
- сахар для промышленной переработки.

В зависимости от степени цементирования кристаллов друг с другом сахар вырабатывается:

- литой;
- прессованный;
- быстрорастворимый;
- песок;
- пудра.

В зависимости от гранулометрического состава (размера кристаллов сахарозы) сахар-песок производится:

- мелкий (от 0,2 до 0,8 мм);
- средний (от 0,5 до 1,2 мм);
- крупный (от 1,0 до 2,5 мм);
- сахароза для шампанского (от 1,0 до 2,5 мм).

## Факторы, формирующие качество сахара-песка

**Сырье для получения сахара.** Для производства пищевой сахарозы (в дальнейшем — сахар) используют два основных вида

сырья — сахарную свеклу и сахарный тростник. Поскольку в России сахарный тростник не произрастает, то получают на сахарных заводах сахар-песок либо из сахарной свеклы; либо из тростникового сахара-сырца, уже содержащего предварительно очищенную сахарозу.

В сахарной свекле содержится 25—28% сухих веществ, в том числе сахарозы в среднем около 17,5%. При этом сахароза находится в растворенном состоянии в клеточном соке корней свеклы. Для получения сахара важное значение имеют не только содержание сахарозы, но и ее количество, а также состав несахаров свеклы, которые затрудняют выработку качественного продукта и выводятся в отходы сахарного производства. Поэтому для выделения сахарозы из клетки ее не разрушают, а экстрагируют водой в противоточном экстракторе. В этих условиях из клетки выделяются только водорастворимые клеточные компоненты, в том числе и сахароза, что существенно снижает затраты на очистку, а также увеличивается выход готового продукта.

В стружке, идущей в отход в виде жома, содержатся главным образом клеточные структуры и нерастворимые в воде компоненты: клетчатка, гемицеллюлоза и пектиновые вещества (около 2,4%).

Среди водорастворимых азотосодержащих несахаров (1,1%) наряду с белками, составляющими большую часть этой фракции, в водном экстракте имеются аминокислоты, амиды кислот, бетаин, пуриновые основания, а также безазотистые вещества (0,9%) и зольные элементы (0,5%). Они усложняют процесс кристаллизации сахарозы, формируют красящие и ароматические соединения. Небелковые азотистые вещества относятся к «неудаляемому азоту», поскольку не осаждаются известью при очистке сахарного сока, тогда как белковые вещества при этом осаждаются. В состав органических безазотистых растворимых веществ входят главным образом органические кислоты (лимонная, щавелевая, яблочная и др.) и небольшие количества растворимых пектиновых веществ, глюкозы, фруктозы, раффинозы; имеются сапонины, красящие вещества.

Свекло-сахарные заводы должны быть расположены в местах выращивания сахарной свеклы, так как транспортирование ее на дальние расстояния нерентабельно. Сахарную свеклу хранят в кага-

тах-хранилищах типа буртов, применяемых для хранения овощей. От продолжительности хранения свеклы зависит период работы сахарных заводов, однако сахарное производство пока еще носит сезонный характер. На предприятиях сахарной промышленности вырабатывается два основных вида продукции: сахарный песок и сахар-рафинад. Сахарный песок изготавливают из сахарной свеклы на свекло-сахарных заводах, расположенных в районах свеклосеяния, а сахар-рафинад — из сахарного песка на сахарорафинадных заводах, как правило, располагающихся в местах потребления. Существуют свекло-сахарорафинадные заводы и рафинадные цехи при свеклосахарных заводах, получающих сахар-рафинад путем переработки свеклы.

**Схема производства сахара-песка.** В схему производства сахарного песка входят следующие основные технологические процессы: 1) подготовка свеклы и экстракция из нее водорастворимых компонентов — получение диффузионного сока; 2) очистка диффузионного сока; 3) выпаривание сока — получение сиропа; 4) уваривание сиропа — получение утфеля; 5) отделение кристаллов сахара от межкристалльной патоки на центрифугах; 6) сушка сахарного песка и его упаковка; 7) переработка отходов.

**Подготовка сахарной свеклы и извлечение из нее сахара.** Эти операции ведутся в свеклоперерабатывающем отделении. Принятую для переработки свеклу транспортируют в цех по гидравлическому транспортеру — желобу с небольшим наклоном. Свекла передвигается по нему вместе с водой, промывается и освобождается от посторонних примесей — камней, песка, соломы. Затем в механизированных свекломойках непрерывного действия свекла окончательно очищается от грязи и примесей. Металлические примеси удаляются на электромагнитном сепараторе.

Вымытую свеклу разрезают на свеклорезках непрерывного действия на тонкую стружку с большой удельной поверхностью, стружка имеет желобчатое сечение и толщину до 2 мм. Извлечение **сахара** из свекольной стружки осуществляется путем противоточной диффузии, при этом получают диффузионный сок. Сахароза и другие водорастворимые компоненты, растворенные в клеточном соке, диффундируют через стенки клеток в воду. Ускорению диффузии



сахара из свеклы благоприятствуют: малая толщина стружки (короткий путь диффундирующих частиц), повышенная температура, перемешивание жидкости, окружающей стружку, большая разница между концентрацией сахара в стружке и в окружающей жидкости, а также другие факторы.

Существуют различные конструкции противоточных экстракторов, но все они работают по тому же принципу противотока: с одного конца поступает свежая свекольная стружка и выходит готовый диффузионный сок, с другого конца отходит отработанная стружка, навстречу которой подается чистая вода. Свековичная стружка, первоначально содержащая около 16—18% Сахаров, после обработки в диффузионном аппарате лишается почти всех Сахаров и удаляется из аппарата в виде отхода или жома, содержащего всего около 0,2—0,3% Сахаров. Длительность диффундирования в батарее (т. е. время соприкосновения свековичной стружки с диффузионным соком) непродолжительна: около 50—60 минут.

В диффузионный сок из сахарной свеклы переходят не только сахара, но и другие растворимые в воде вещества — минеральные, азотистые (преимущественно небелковые), некоторые углеводы (пектиновые вещества, раффиноза и пр.), вещества окрашенные, а также обладающие неприятным запахом и вкусом. Диффузионный сок содержит обычно около 15—18% сухих веществ.

**Очистка диффузионного сока.** Цель этой операции — удаление большей части примесей несахаров. Для этого применяют дефекацию, т. е. обработку диффузионного сока известью. Диффузионный сок очищают путем дефекации в два приема. Сначала его подвергают предварительной дефекацией, добавляя небольшое количество извести (0,25—0,31% СаО к весу свеклы), чтобы нейтрализовать свободные кислоты, вызвать коагуляцию коллоидных веществ и перевести в осадок ряд других несахаров. Затем следует основная дефекация, при которой к соку добавляют большее количество извести (2—2,5% СаО к весу свеклы) в виде известкового молока. При этом продолжаются процессы осаждения несахаров, их разложения и взаимодействия извести с сахаром (образование сахарата). Под воздействием извести рН сока (6,2—6,7) из слабокислой, вследствие присутствия органических кислот, становится щелочной (рН более

11). В щелочной среде в осадок выпадают минеральные соли (сернистый и фосфорнокислый кальций и др.), соли органических кислот (щавелевой, винной), гидраты окисей магния, сахараты кальция глюкозы, сахараты кальция фруктозы, алюминия, железа, белковые, красящие и различные другие вещества, содержащиеся в соке. Однако некоторые примеси (несахара) при подобной обработке остаются в соке. К ним относится большинство азотистых небелковых веществ, хлористый калий и другие соли калия и натрия, растворимые углеводы (пектиновые и другие вещества, раффиноза).

Вместе с тем под воздействием извести и высокой температуры образуются сахараты сахарозы — соединения сахарозы и кальция. Из них трехкальциевый сахарат ( $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5 \cdot 3\text{CaO}$ ) в воде труднорастворим, а одно- и двухкальциевые сахараты ( $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5 \cdot \text{CaO}$  и  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot 2\text{CaO}$ ) хорошо растворимы, однако при нагревании они разлагаются, образуя нерастворимые трисахараты и сахарозу. Во время дефекации сахароза образует с известью главным образом моносахарат (однокальциевый сахарат).

Для разложения сахаратов сахарозы кальция и снижения повышенной щелочности, остающейся в соке после дефекации, применяют **сатурацию**, т. е. обработку углекислотой. Под ее воздействием протекает химическая реакция и из гидрата окиси кальция образуется нерастворимый в воде углекислый кальций, который, осаждаясь, абсорбирует на своей поверхности некоторое количество растворимых несахаров. Сахараты сахарозы также разлагаются, образуя тот же углекислый кальций и свободную сахарозу.

Сатурацию проводят также в два этапа: после первой сатурации оставляют небольшую щелочность (соответствующую 0,08%—0,10% СаО). После этого сок фильтруют, затем приступают ко второй сатурации, оставляя очень малую щелочность, соответствующую 0,015—0,020% СаО, и вторично фильтруют сок. В результате **таких** технологических операций количество несахаров в диффузионном соке снижается на 35—45%.

Полученный сок подвергают **сульфитации**, т. е. обработке терпеным газом ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), что способствует дополнительной очистке сока и снижению его цветности. Во время сульфитации происходит (шокирование) активных альдегидных и кетонных групп глюкозы и



фруктозы за счет образования бисульфитных производных. Подобные соединения являются лейкосоединениями, т. е. не имеющими окраску, в результате чего снижается цветность диффузионного сока. Большая часть бисульфитных производных глюкозы и фруктозы, как установлено автором, в дальнейшем выводится с темной и зеленой патокой, однако некоторая часть остается в готовом продукте. Эти устойчивые при хранении соединения являются прекрасными маркерами для определения вводимой сахарозы в другие пищевые продукты, одновременно они вызывают мутационные эффекты в организме человека, формируя раковые заболевания.

**Выпаривание сока** — получение сиропа. Очищенный диффузионный сок подвергают упариванию до концентрации сухих веществ (60—65%).. Это осуществляется на многокорпусной выпарной установке, состоящей из трех—пяти последовательно расположенных аппаратов. В первом из них упаривание производится под некоторым избыточным давлением, в каждом последующем давление паров кипящей жидкости несколько ниже, чем в предыдущем; в последнем аппарате сироп упаривается под глубоким вакуумом. Температура кипения сока в первом аппарате должна быть не выше 126°, чтобы не происходило разложения сахара, а в последнем корпусе может снижаться почти до 60°.

Полученный сироп подвергают вторичной сульфитации, при которой уменьшаются его цветность и вязкость. Для дополнительного удаления красящих веществ и некоторых других нес сахаров сироп обрабатывают активированным углем или другими адсорбентами, которые адсорбируют на своей поверхности различные примеси.

**Уваривание сиропа и получение утфеля.** Сироп с выпарной стадии поступает в отделение на варку утфеля, который образуется после удаления воды из сиропа до содержания сухих веществ около 93% и представляет собой смесь кристалликов сахара и межкристалльного сиропа. В результате концентрации сухих веществ сахароза, являющаяся основным компонентом, переходит в пересыщенное состояние и начинают формироваться центры кристаллизации. На эти центры кристаллизации начинают активно оседать молекулы сахарозы, формируя кристаллы, а примеси остаются в

растворе — сахарной патоке. Утфель варят в вакуум-аппарате под глубоким вакуумом, чтобы уменьшить разложение сахарозы от нагревания. В вакуум-аппаратах образуется утфель первой кристаллизации — состоящий из кристаллов сахарозы и межкристалльной жидкости — патоки.

**Отделение кристаллов сахара от межкристалльной патоки.** Кристаллы отделяют от патоки на центрифугах с вертикальной осью и сетчатым барабаном. Утфель загружают во вращающиеся центрифуги, где под влиянием центробежной силы межкристалльная жидкость отделяется, проходит через сита, вложенные в барабан центрифуги, и собирается внутри кожуха. Эта жидкость представляет собой зеленую патоку. Кристаллы сахара путем пробеливания (промывания горячей водой и обработки паром) освобождаются от приставшей к ним межкристалльной жидкости; полученная жидкость — белая патока — собирается отдельно.

**Сушка и упаковка сахарного песка.** Из центрифуг сахар с влажностью до 1,5—1,7% направляют на сушку в горизонтальных вращающихся барабанах. Затем его пропускают через электромагнитный сепаратор для удаления мелких частиц железа и окалины, попадающих из аппаратуры. Сахар просеивают, отделяя комочки пспробеленного сахара, которые возвращают на переработку.

Полученный сахарный песок упаковывают в мешки и другую потребительскую тару.

**Переработка промежуточных отходов.** Зеленую патоку вновь уваривают на второй утфель, из которого выделяются кристаллики желтый сахар и черная, или кормовая, патока — меласса. Так работают при двухпродуктовой технологической схеме. При трехпродуктовой технологической схеме, применяемой для **свеклы** с высокой доброкачественностью соков, из второго утфеля получают желтый сахар и вторую зеленую патоку, ее опять уваривают на утфель (третий продукт), из которого выделяются желтый сахар и меласса.

Желтый сахар, получаемый из второго (и третьего, если он **есть**) утфеля, перерабатывают, растворяя в сульфитированном соке и добавляя этот раствор в сироп после выпарки.

**Схема производства сахара-рафинада.** Схема производства сахара-рафинада складывается из следующих основных процессов: 1) очистки (рафинации) сиропа из сахарного песка; 2) уваривания сиропа на утфель; 3) получения сахара-рафинада; 4) упаковки сахара.

В зависимости от способа формования сахара различают схемы производства сахара-рафинада литого и прессованного.

Сначала сахарный песок, поступающий на рафинадный завод, растворяют в горячей воде, получая сироп, содержащий около 72% сахара.

**Очистка сиропа.** Сироп очищают адсорбционным методом, используя костяной или активированный древесный уголь.

Сахарный сироп отделяют от механических примесей путем фильтрования через фильтр-прессы, а затем пропускают через другие фильтры или другие адсорбенты. Для очистки активированным углем его добавляют в сироп, перемешивают и фильтруют, удаляя уголь. Большая часть посторонних примесей сахара, содержащихся в сиропе, при очистке адсорбируется на сильно развитой поверхности угля.

**Уваривание сиропа на утфель.** Очищенный сироп уваривают на утфель в вакуум-аппаратах. Для частичного обесцвечивания окрашенных веществ иногда вводят гидросульфит натрия

204).

**Получение литого сахара-рафинада.** При получении литого сахара-рафинада готовый рафинадный утфель наливают в формы, имеющие вид конусов — «голов». После охлаждения утфель застывает в виде сплошной массы. Ее пробеливают, открывая внизу формы, у более узкой ее части, отверстие и заливая сверху насыщенным раствором чистого сахара — клерсом. Снизу стекает межкристалльная патока с желтоватой окраской, вытесняемая сверху клерсом. Пробеливание продолжают до полного удаления из голов желтоватой межкристалльной патоки. Головы сахара в формах высушивают в вакуум-сушилках, затем вынимают из форм. Реализуют в сувенирной упаковке.

**Получение прессованного сахара-рафинада.** Этот сахар готовят из рафинадного утфеля путем переработки его на центрифугах. Получаемые после пробелки на центрифугах кристаллы сахара

(рафинадную кашку) прессуют в виде брусочков, которые затем подсушивают и нарезают на кусочки той же формы, что и кусковой литой сахар-рафинад. Прессованный сахар менее тверд, чем литой. Чтобы увеличить твердость прессованного сахара, применяют особый метод его изготовления: на прессование подают кашку с более высокой влажностью (около 3—3,5% вместо 2% для обычного прессованного сахара), и прессование ведут при меньшем давлении — с меньшим коэффициентом сжатия сахара. После прессования в сахаре остается больше межкристалльной жидкости, в готовом продукте кристаллы сахара сильнее сцементированы между собой вследствие того, что при высушивании кристаллизуется больше сахарозы. Таким образом получают прессованный сахар-рафинад со свойствами литого, т. е. с более высокой прочностью на раздавливание.

**Рафинированный сахар-песок** получают из рафинадного утфеля так же, как и в свекло-сахарном производстве.

## Показатели качества сахара

Сахар-песок и в еще большей степени сахар-рафинад содержат практически чистую сахарозу с очень малым количеством посторонних примесей. Качество сахара тем выше, чем меньше в нем посторонних примесей.

*Органолептические показатели* качества сахара в значительной степени зависят от наличия примесей в сахарозе.

Сахарный песок состоит из кристаллов сахарозы. Они должны быть однородными по размеру, правильными по форме, с ясно выраженными гранями, с блеском, рассыпчатыми, сухими на ощупь. В сахарном песке не должно быть комочков непробеленного сахара. Они содержат больше посторонних примесей несхаров.

**Вкус сахара** и его растворов должен быть чистым сладким. Необходимо, чтобы сахар и его водные растворы не имели запаха и постороннего вкуса.

**Цвет** должен быть белым. Сахар-рафинад должен иметь вид белых кусков, состоящих из кристаллов, без видимых посторонних включений и загрязнений.

Сахар-песок должен быть сыпучим без комков.

Чистота водных растворов. Раствор сахара должен быть прозрачным или слабо опалесцирующим, без нерастворимого осадка, механических или других посторонних примесей.

Толщина кусочка сахара-рафинада прессованного колотого может быть 11 и 22 мм. Рафинадная пудра вырабатывается в виде измельченных кристаллов размером не более 2 мм.

Физико-химические показатели качества приведены в табл. 9.

Таблица 9

Физико-химические показатели качества сахара-рафинада и сахара-песка

Наименование показателей	Норма для сахара-рафинада:						Норма для сахара-песка
	прессованного колото-го	быстро-растворимого	в мел-кой упа-ковке	сахара-песка	пудры ра-фина-дан-ной	сахара-рафинада для шам-пан-ского	
Массовая доля сахарозы, в %, не более	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,75
Массовая доля редуцирующих веществ, в %, не более	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
Массовая доля влаги, в %, не более	0,20	0,25	0,30	0,10	0,20	0,10	0,14
Массовая доля ферропримесей, в %, не более	0,0003						
Крепость, кгс/см <sup>2</sup> , не менее	30	15	30	—	—	—	—
Цветность, не более условных единиц	—	—	—	—	—	—	0,8
Массовая доля мелочи, в %, не более: в мешках, в пачках	2,5						
	2,0						

Влажность сахара очень мала и составляет всего десятые доли процента.

Содержание сахарозы на сухое вещество у сахара-песка меньше, а посторонних примесей больше, чем у сахара-рафинада. К посторонним примесям относятся, главным образом, минеральные вещества и инвертный сахар (редуцирующие вещества).

Для качества сахара-рафинада как твердого тела имеют значение показатели его структуры.

Пористость — один из показателей структуры сахара. Сахар-рафинад, вследствие особенностей его получения, имеет некоторую пористость, более значительную в литом рафинаде, чем в прессованном, при изготовлении которого под влиянием прессования кристаллы уплотняются больше. По данным исследований проф. Смоленского, пористость литого сахара (содержание воздушных пор в % ко всему объему литого сахара) — 18,7%, а прессованного — 13,3%, поэтому объемный вес этих видов сахара различен: объемный вес сахара-рафинада прессованного обычно не более 1,25, а ли-ГО — 1,2.

Прочность, т. е. сопротивление на раздавливание, у прессованного сахара-рафинада меньше, чем у литого, благодаря тому, что при изготовлении последнего при дополнительной кристаллизации сахара во время охлаждения утфеля, залитого в формы, кристаллы сахара прочнее срачиваются друг с другом.

Содержание крошки (кусочков весом менее 4,8 г) имеет существенное значение для определения качества сахара-рафинада. Чем меньше прочность сахара, тем легче он крошится и тем больше ме-1ючи будет содержаться в нем.

Цветность — важный показатель качества сахарного песка. < )п:| измеряется в условных единицах — градусах Штаммера — Путем сравнения с эталоном — нормальным стеклом желто-11|>шжевой окраски. Нормально окрашенным считается такой рас-ГВор сахара, который при высоте слоя в 100 мм имеет цвет нор-Мального стекла, цветность которого равна 1° Штаммера. Цветность пересчитывают на 100 г сухого вещества сахара. Она должна быть Ее более 0,8°.

Норма для окраски сахара-рафинада не установлена, но цветность его значительно меньше, чем сахара-песка; допускается голубоватый оттенок его окраски. Цветность сахарных растворов зависит от содержания в сахаре несахаров и может служить ориентировочным показателем, по которому можно быстро и легко определить сравнительную чистоту сахара. С большей чувствительностью и более точно чистоту сахара, а также присутствие в нем примесей можно определить с помощью спектрофотометра. Как известно, волны в видимой части спектра имеют длину 400—760 мкм. Спектр поглощения исследуют в ультрафиолетовой части спектра, где световые лучи имеют малую длину волны (меньше 400 мкм) и для глаза невидимы. Сахароза показывает здесь весьма слабое, постепенно увеличивающееся в сторону коротких волн поглощение, без заметно выраженных максимумов. Примеси сахара, находившиеся в маточном растворе (в патоке) и частично оставшиеся в сахаре, обладают значительной адсорбцией в ультрафиолетовой части, дают четкое поглощение световых волн с хорошо выраженным максимумом.

Максимум кривой поглощения находится около 260 мкм. Поглощение вызывают различные примеси, в особенности оксиметил-фурфурол, а также гуминовые вещества.

## Дефекты сахара-песка

Наиболее распространенными дефектами сахара-песка являются:

- «• увлажнение, потеря сыпучести, наличие нерассыпающихся комочков — результат хранения при\*\*высокой влажности и резких перепадов температуры воздуха;
- нехарактерный желтоватый или серый цвет, наличие комочков непробеленного сахара — появляются при нарушении технологии;
- посторонние вкус и запах — образуются при упаковке в новые мешки, обработанные эмульсией с запахом нефтепродуктов, а также при несоблюдении товарного соседства;
- посторонние примеси — (окалина, ворс и костра) — результат плохой очистки на электромагнитах и использование для упаковки мешков из плохо обработанной мешковины.

## Факторы, сохраняющие качество сахара Упаковка и маркировка сахара

Сахар-песок упаковывают в бумажные и полиэтиленовые пакеты массой нетто 0,5 и 1,0 кг, а также в художественно оформленные пакетики массой нетто 5—20 г, изготовленные из комбинированных материалов, а также в новые тканевые мешки массой нетто 50 кг, или в возвратные сухие чистые тканевые мешки первой и второй категорий, или в тканевые мешки с вкладышами из полиэтиленовой пленки, разрешенной Министерством здравоохранения РФ для пищевых целей.

Сахар-песок упаковывают также массой нетто до 1<sup>т</sup> в мягкие специализированные контейнеры для сыпучих продуктов типа МКР-1,0 С по действующей нормативной документации, с полиэтиленовыми вкладышами из пищевой пленки.

На каждый мешок с сахаром должен быть прикреплен ярлык и отходов белой или светлых тонов хлопчатобумажной ткани.

Для перевозки автомобильным транспортом допускается упаковка сахара-песка в многослойные бумажные мешки меньших размеров (нетто 40 кг). При дальних перевозках (в районы Арктики, Крайнего Севера и др.) сахар-песок следует упаковывать в одинарные новые мешки повышенной прочности или в два мешка, вложенные один в другой.

Сахар-рафинад прессованный колотый, прессованный быстрорастворимый упаковывают в пачки и коробки массой нетто 0,5 и 1,0 кг. Кусковой прессованный сахар-рафинад завертывают по два кусочка в отдельные пакетики сначала в подпергамент, а затем в \ художественно оформленную этикетку из этикеточной бумаги. 100 пи котиков укладывают в пачки из бумаги массой нетто 1,5 кг.

Рафинированный сахар-песок упаковывают массой нетто 0,5 и 1,0 кг, рафинированную пудру — 0,25; 0,5 и 1,0 кг в бумажные и пп[этиленовые пакеты. Кроме того, рафинированный сахар-песок могут упаковывать в художественно оформленные пакетики массой **Нетто** 5—20 г. Также рафинированный сахар-песок, предназначенный для транспортирования автомобильным транспортом, могут

фасовать массой нетто 0,5 и 1,0 кг в однослойные бумажные пакеты.

Упакованный сахар-рафинад укладывают в ящики из гофрированного картона массой до 20 кг или в групповую упаковку из бумаги или термоусадочной пленки.

Также сахар-рафинад кусковой прессованный колотый упаковывают массой нетто 40 кг насыпью, а рафинированный сахар-песок массой нетто 50 кг могут упаковывать в новые тканевые мешки, или в возвратные сухие чистые тканевые мешки первой и второй категорий, или в тканевые мешки с вкладышами из полиэтиленовой пленки, разрешенной Министерством здравоохранения РФ для пищевых целей. При этом на каждый мешок с сахаром-рафинадом должен быть прикреплен ярлык из отходов белой или светлых тонов хлопчатобумажной ткани или сурового льняного полотна, синтетического нетканого материала на основе лавсана и подобной ткани.

Пачки и пакеты с сахаром маркируют непечкающей краской печатным способом так, чтобы наименование продукта по размеру букв резко отличалось от остальных данных. При этом используемая краска не должна проникать через упаковку и придавать сахару посторонние привкус или запах.

Маркировка на сахаре должна содержать: наименование организации, в систему которой входит предприятие-изготовитель; наименование и товарный знак предприятия-изготовителя; наименование продукции; обозначение стандарта; массу нетто, кг; калорийность 100 г продукта — 400 ккал; содержание углеводов в 100 г продукта. Маркировка пакетиков с сахаром должна содержать: наименование и товарный знак предприятия-изготовителя; наименование продукции; обозначение стандарта; массу нетто, г.

### *Хранение и транспортирование сахара*

Сахар-песок и сахар-рафинад как продукты, состоящие практически из чистой сахарозы, могут сохраняться при благоприятных условиях очень длительное время — годами. Сахароза в чистом со-

стоянии — это химически устойчивое вещество, в ней при обычно невысоких температурах хранения (0°—+25°) не наблюдается внутренних химических изменений даже после продолжительных сроков хранения. Кислород воздуха и другие содержащиеся в чистом воздухе газообразные вещества при указанных условиях также не вызывают заметных изменений в сахарозе. На сухом кристалле сахарозы микроорганизмы не развиваются.

Однако при получении сахара его кристаллы всегда имеют на поверхности тонкий слой патоки, т. е. раствора сахара с некоторой примесью посторонних веществ, в том числе и несахаров. Почти все посторонние примеси, содержащиеся в кристалле сахарозы, находятся именно в поверхностном слое патоки на кристаллах. Свойства того слоя сильно отличаются от свойств чистой сахарозы и самих кристаллов: паточный слой менее устойчив к химическим и физико-химическим воздействиям, чем чистая сахароза. Особенно различны их гигроскопические свойства. Так, чистая сахароза имеет очень малую гигроскопичность, она не увлажняется при высокой относительной влажности воздуха, равной 90% и более, однако в присутствии даже небольших количеств других веществ гигроскопичность сахарозы резко увеличивается. Особенно значительно влияют на повышение гигроскопичности сахарозы примеси редуцирующих веществ и продуктов разложения Сахаров (глюкозы и в особенности фруктозы), всегда присутствующие в сахарной патоке. Наличие па-л очного слоя на кристаллах сахарозы — основная причина повышенной гигроскопичности продуктов сахарного производства. Потому, чем темнее кристаллы сахара, тем больше на их поверхности **Находится** продуктов разложения сахарозы и, соответственно, выше мч гигроскопичность, и тем при более низкой относительной влажности воздуха они должны храниться.

Поскольку сахар-рафинад имеет меньше примесей, чем сахар-**Песок**, то и паточный слой на нем имеет другой качественный со-л км;, поэтому гигроскопичность сахара-рафинада значительно **Меньше**, чем сахара-песка. Равновесная влажность сахара-рафинада | по | ветствует приблизительно 85%-й относительной влажности 'уха.

Однако на практике рекомендуется хранить сахар-рафинад при относительной влажности окружающего воздуха не более 80% (учитывая небольшие колебания температуры). Сахар-песок из-за большой гигроскопичности должен храниться при относительной влажности воздуха не более 70%. С увеличением относительной влажности окружающего воздуха степень и скорость адсорбции паров воды на поверхности кристаллов сахара возрастают. Ниже приведены некоторые данные о результатах хранения сахара-песка при различной относительной влажности воздуха.

Таблица 10

Влияние длительности хранения и относительной влажности воздуха на влажность сахара-песка

Длительность хранения, в мес.	Относительная влажность воздуха, %	Конечная влажность сахара-песка, %
0		0,25
3	65	0,27
3	72	0,29
7	83,5	3,46
7	100	22,42

Хорошо сохраняется сахар при стабильной температуре: как при низких, например, около 0°, так и при высоких, например, около 40°. Длительное хранение сахара при этих условиях не вызывает существенных изменений в составе и качестве сахара. Хранение сахара-рафинада при температурах ниже 0° неблагоприятно отражается на его качестве. На кусочках его могут появляться белые бугорки — «оспа». Они представляют собой скопления мелких кристалликов сахарозы, выделяющихся из сиропа, который заключен в порах рафинада и выступает из них при резком понижении температуры.

При хранении сахара на его качестве чрезвычайно вредно отражаются колебания температуры, и поэтому они не должны допускаться, так как эти колебания могут вызвать отпотевание и отмокание сахара. Это происходит при следующих условиях:

1. Температура воздуха в помещении может повыситься и стать больше, чем у сахара. В результате этого более теплый воздух, соприкасаясь с более холодным сахаром, охлаждается и при той же абсолютной влажности его относительная влажность становится выше и может наступить точка росы, т. е. конденсации водяных паров из воздуха. Мельчайшие капли воды, сначала находящиеся в воздухе во взвешенном состоянии, постепенно собираются в более крупные капли — росу, оседающую на окружающих предметах, в том числе и на более холодном сахаре.

2. Температура воздуха в помещении может резко снизиться, особенно в неотапливаемых помещениях в утренние часы. В результате этого резко увеличивается относительная влажность воздуха и может наступить точка росы, т. е. конденсация водяных паров. Мельчайшие капли влаги начнут оседать на поверхности мешков и произойдет увлажнение поверхностных слоев сахара. Затем, при повышении температуры в дневное время, относительная влажность воздуха будет уменьшаться и вода начнет испаряться из поверхностных слоев сахара. В результате этого происходит цементирование вновь образуемыми кристаллами сахара и в поверхностных слоях вначале образуются слипшиеся комки, а в дальнейшем толстый «корковый» слой слипшихся кристалликов.

Увлажнение сахара при хранении является наиболее распространенным и самым опасным его дефектом, резко снижающим сроки его хранения. Оно ведет к образованию на гранях кристаллов более толстой пленки сахарного раствора и формируется благоприятная питательная среда для микроорганизмов.

В результате жизнедеятельности микроорганизмов, а также конденсации паров углекислого газа в водном слое и образовании угольной кислоты происходят химические и биохимические изменения в составе сахара, образуются продукты его разложения. Изменяется реакция среды, и она из щелочной становится кислой вследствие образования кислых продуктов брожения. Происходит инверсия сахарозы как под влиянием микроорганизмов, так и под воздействием создающейся кислой среды. Поэтому при хранении увлажненного сахара всегда наблюдается увеличение редуцирующих веществ за счет гидролиза сахарозы на глюкозу и фруктозу. В



дальнейшем из фруктозы формируются многие красящие вещества, в том числе и оксиметилфурфурол. В свою очередь, чем больше фруктозы, тем быстрее увеличивается гигроскопичность сахара, его увлажнение возрастает и может происходить при более низкой относительной влажности воздуха.

Все это ведет к дальнейшим изменениям в составе сахара в геометрической прогрессии и вместо продукта длительного хранения получается некачественный товар за счет появления все новых соединений, образующихся при его разложении, увеличении цветности сахара, и даже появления неприятного запаха.

**Хранение сахара в складах и магазинах.** Упакованный сахар-песок должен храниться в складах при температуре не выше 40° С и относительной влажности воздуха:

- не выше 70% на уровне поверхности нижнего ряда упакованного сахара;
- не выше 60% при хранении без упаковки в силосах.

Сахар-рафинад должен храниться также при температуре не выше 40° С при относительной влажности воздуха на уровне поверхности нижнего ряда мешков и ящиков не выше 75%.

Склады и помещения для хранения сахара должны соответствовать санитарным требованиям, и перед укладкой сахара на хранение они должны быть тщательно очищены, проветрены и просушены до необходимой влажности.

Запрещается хранить сахар совместно с другими товарами, имеющими высокую влажность.

Мешки, ящики и пакеты с сахаром на складах с цементными или асфальтированными полами должн>1 укладываться на поддоны, покрытые чистым брезентом, рогожей, мешковиной или бумагой. На складах с деревянными полами брезент, рогожу, мешковину или полиэтиленовую пленку подстилают непосредственно на пол с завертыванием подстилки на два уложенных нижних ряда. При этом сахар-песок укладывают на складе в штабеля высотой до:

- 46 рядов — упакованный в тканевые мешки;
- 24 рядов — упакованный в тканевые мешки с полиэтилено

выми вкладышами;

- 4м — в транспортных пакетах;

• 2м — упакованный в картонные ящики и групповую упаковку.

Сахар-рафинад соответственно до:

• 24 рядов — рафинированный сахар-песок и сахарозу для шампанского, упакованные в мешки с полиэтиленовыми вкладышами;

• 36 рядов — рафинированный сахар-песок и сахарозу для шампанского;

• 4м — рафинированный сахар-песок в транспортных пакетах;

• 1,8 м — сахар-рафинад прессованный и рафинадную пудру, упакованные в мешки;

• 2м — сахар-рафинад, упакованный в картонные\*, ящики и групповую упаковку.

При этом штабеля должны быть составлены из однородного по качеству сахара, упакованного в тару одного вида, имеющего одинаковую стандартную массу. Мешки с сахаром при укладывании в штабеля должны быть обращены горловиной внутрь штабеля.

Для нормального хранения сахара вполне пригодны оборудованные склады с отоплением воздушной системы. Отопление по-шольет регулировать температуру внутри складов, поддерживать на одном уровне температуру, а также относительную влажность воздуха. Это особенно важно зимой, когда наружная температура значительно снижается. В конце зимы, в феврале—марте, следует по-нышать температуру воздуха в складе и самого сахара таким обра-зом, чтобы в дальнейшем при наступлении теплых весенних дней она была на 3—5° выше температуры наружного воздуха.

Во многих случаях сахар приходится хранить в неотапливаемых складах. Эти склады бывают с подпольем (когда пол настилается над грунтом с воздушной прослойкой между ними) и без подполья. Последние менее пригодны для хранения сахара. При хранении сахара в неотапливаемых складах основное средство для поддержания необходимых условий хранения — правильное вентилирование. Наиболее трудно сохранять сахар в конце зимы и весной. В это время года обычно велики относительная влажность воздуха и разница между температурой воздуха днем и ночью. Сахар,



температура которого за время зимнего хранения понизилась, будет отпотевать, если в склад проникнет более теплый наружный воздух. Поэтому в конце зимы и весной, а также и в другие времена года при резких колебаниях температуры наружного воздуха склады с сахаром следует вентилировать с большой осторожностью: лучше всего это делать в наиболее холодное время суток — ночью. Нельзя вентилировать склады при большой разнице в температуре снаружи и внутри склада.

В складах без подполья при наступлении теплого времени пол имеет более низкую температуру, чем воздух склада, его стены и потолок. Температура пола повышается очень медленно, так как земля все время охлаждает его, поэтому в штабелях нижние мешки сахара имеют более низкую температуру, чем верхние. При этом, если воздух в помещении будет иметь значительно более высокую температуру, возможно отпотевание сахара в нижних мешках. Чтобы этого избежать, рекомендуется укладывать штабеля на более высокие, чем обычно, подтоварники, покрывать последние хорошо изолирующим материалом (брезентом и пр.) и интенсивно перемешивать воздух внутри помещений складов (например, с помощью вентиляторов).

Все указанные выше условия хранения сахара должны соблюдаться и при хранении сахара в магазине.

Установлены нормы естественной убыли для сахара-песка и сахара-рафинада при хранении.

**Условия длительного хранения сахара.** Длительному хранению подлежат сахар-песок и сахар-рафинад, упакованные в тару и без нее. При этом устанавливают следующие сроки хранения для сахара-песка:

- в отапливаемых складах — до 8 лет;
- в неотапливаемых складах — от 1,5 до 4 лет в зависимости

от климатических условий и вида тары.

В то же время для сахара-рафинада устанавливаются следующие сроки:

- в отапливаемых складах — до 8 лет;
- в неотапливаемых — до 5 лет.

Срок хранения для сахара-песка и рафинированного сахара-песка в силосах устанавливают не более 2 лет. Температура сахара

при этом не должна превышать 25° С. Относительная влажность **воздуха** на уровне поверхности нижнего ряда мешков и ящиков с **сахаром** в отапливаемых складах не должна превышать 70%, а относительная влажность в силосах — от 55 до 65%.

Температура воздуха в отапливаемых складах для хранения упакованного сахара не должна быть ниже +12° С, а в силосах — от Ю до 22° С.

В отапливаемых складах мешки и ящики с сахаром укладывают на сухие чистые подтоварники высотой 14,4 см, в неотапливаемых высота подтоварников, в зависимости от климатических условий, не должна превышать 30,0 см.

Сахар-рафинад, упакованный в дощатые ящики, укладывают в штабеля высотой до 5 м, а упакованный в картонные — до 2 м.

**Бестарное хранение сахара-песка** является весьма перспек-  
I и иным и широко применяется при его заводском использовании (кондитерскими фабриками, хлебозаводами, крупными кондитерскими цехами). При данном способе хранения используются цилиндрические башни элеваторного типа, иногда называемые силосами, II которых сахар-песок хранится насыпью. Разработаны различные конструкции таких складов высотой до 30—35 м и вмещающие до 40 тыс. т и более сахара-песка. При этом они должны иметь очень хорошую тепловую изоляцию стенок, чтобы обеспечить стабильную температуру при хранении и предотвратить увлажнение сахара II использовать различные вентиляционные системы.

Относительная влажность воздуха в силосе не должна превышать 60%, а влажность засыпаемого сахара должна быть не выше 0,06%. При этом предъявляются более жесткие требования и к другим показателям качества сахара-песка — содержание редуцирующих веществ, цветность.

Бестарное хранение обеспечивает длительную сохраняемость **сахара** без порчи, позволяет механизировать погрузочно-разгрузочные и все другие складские работы, избавиться от расходов на шру и в сочетании с бестарными перевозками сахара-песка в специализированном транспорте дает большую экономическую выгоду крупному потребителю сахара-песка.

**Транспортирование сахара.** Упакованный сахар транспортируют в крытых транспортных средствах и в контейнерах транспор-

том всех видов в соответствии с правилами перевозок грузов и без упаковки в автомобилях-сахаровозах и железнодорожных хоперах-зерновозах, приспособленных для перевозок сахара-песка, направляемого на промышленную переработку.

Ящики из гофрированного картона с полистиленовыми пакетами по согласованию с потребителем допускается перевозить автомобильным и железнодорожным транспортом в пределах отдельных регионов. Крытые вагоны, сахаровозы и контейнеры должны быть сухими, без щелей, с непротекающей крышей, с хорошо закрывающимися люками и дверями.

Не допускается отправлять сахар в загрязненных вагонах, контейнерах и трюмах со следами ранее перевозимых, сильно загрязняющих грузов (уголь, известь, цемент, соль и др.), пахнущих и ядовитых грузов, а также в вагонах, контейнерах и трюмах с непросохшей, пачкающей или сохранившей запах краской.

Перед погрузкой сахара вагоны, сахаровозы, контейнеры и трюмы должны быть тщательно очищены, в необходимых случаях промыты и продезинфицированы, полы выстланы бумагой или чистыми бумажными обрезками, или другими материалами.

При перевозке сахара автомобильным транспортом мешки с сахаром необходимо укладывать на деревянные поддоны. При отсутствии поддонов кузов машины выстилают брезентом, бумагой или чистыми бумажными обрезками. После укладки мешки с сахаром или ящики накрывают брезентом.

При транспортировании сахара следует соблюдать меры, предохраняющие его от порчи. При перевозке гужевым или автомобильным транспортом под мешки с сахаром подстилают брезент или сухую чистую солому, а после укладки мешки с сахаром накрывают брезентом.

## Контроль качества сахара в торговле

Контроль качества сахара в торговле обычно проводят, прежде всего, по органолептическим показателям. Поскольку в условиях магазина нельзя определить многие физико-химические показатели

качества сахара, то на вооружении у товароведа-эксперта имеются лишь экспрессные методы. В случае, когда с помощью экспрессных методов установлены отклонения того или иного показателя, необходимо отобрать в соответствии с правилами стандарта среднюю пробу и направить ее в лабораторию для арбитражного анализа и **вызвать** представителя государственной инспекции.

К наиболее распространенным дефектам сахара, устанавливаемым с помощью органолептического исследования, относятся **следующие**:

- увлажнение сахарного песка, потеря его сыпучести; сахарный песок не должен быть «живым», этим термином на практике обозначают сахар-песок, кучка которого, выложенная на горизонтальную поверхность, постепенно расплзается; отсыревание сахара-рафинада обнаруживается по внешнему виду — поверхность его становится более липкой, не сухой; этот дефект встречается наиболее часто и появляется обычно в результате неправильных условий хранения или транспортирования;
- желтоватый цвет сахара (песка или рафинада), наличие неиробеленных комочков в сахарном песке; причина этого порока — невыверженная технология;
- посторонний запах и привкус, например, керосина, селетки, нукай т. п.;
- причина — неправильное хранение или транспортирование и условиях неблагоприятного товарного соседства или попадания на сахар посторонних предметов (жидкостей и др.);
- наличие видимых глазом посторонних примесей, предметов в сахарном песке, например, темных частиц, окалина железа, попавшей при сушке, просивании и не удаленной на электромагнитном сепараторе.

Если при приемке будет установлено, что сахар не удовлетворяет требованиям стандарта, такая партия или часть ее, в которой обнаружены дефекты, приемке не подлежит и должна быть возвращена поставщику.

## Интенсивные подсластители

Интенсивные подсластители добавляются к диабетическим и низкокалорийным продуктам питания для придания им сладкого вкуса.

В современном пищевом производстве для придания продуктам сладкого вкуса используют сахар, сахарозаменители (глюкозо-фруктозные сиропы, фруктозу, сорбит, ксилит, мальтит и другие полиспирты), а также интенсивные подсластители. Заменители сахара могут быть такими же сладкими, как сахар, или отличаться от него по сладости; для интенсивных подсластителей это отличие достигает нескольких сотен раз. Благодаря отсутствию глюкозного фрагмента интенсивные подсластители могут использоваться в производстве продуктов для больных сахарным диабетом.

Более того, исключительно высокий коэффициент сладости (Ксл) позволяет производить с их помощью недорогие низкокалорийные диетические продукты, полностью или частично лишенные легкоусваиваемых углеводов.

Интенсивные подсластители могут быть натуральными или синтетическими. Среди *натуральных* наиболее известны тауматин (Е 957) и стевиозид, неогесперидин дигидрохалкон (Е 959) тоже можно условно считать натуральным. Тауматин обнаружен в зрелых плодах африканского дерева катемфе (*ТкаитаЮссси йатеШ*), он в несколько сот раз слаще сахарозы, используется в специальных сортах жевательной резинки. Стевиозид встречается в листьях растения стевия (*Stevia rebaudiana*). Он в 100—300 раз слаще сахарозы, имеет горький привкус. Применение находит не стевиозид, а сами листья стевии как компонент пряных смесей или зеленого чая. Неогесперидин дигидрохалкон является продуктом химической модификации нарингина, горького вещества кожуры грейпфрута. Сладость неогесперицина дигидрохалкона очень сильно зависит от дозировки и может колебаться от 2 000 до 330, при этом он обладает привкусом ментола. Применяется в составе смесевых подсластителей. В целом натуральные интенсивные подсластители не нашли широкого применения в пищевой промышленности.

*Синтетические* интенсивные подсластители (табл. 11) применяются в производстве молочных продуктов (йогуртов, мороженого, творожных продуктов и т. п.), хлебобулочных изделий, печенья, жевательной резинки, майонезов, кетчупов, соусов, напитков, при консервировании фруктов и овощей — т. е. везде, где может быть использован сахар.

Таблица 11

Индивидуальные синтетические подсластители и их свойства

Код	Наименование (торговая марка)	Ксл	Растворимость в воде при 20 °С г/л	Оптимальные значения pH	ДСП, мг/кг веса тела
E950	Ацесульфам К (Сунетт)	200	270	3—7	15
E951	Аспартам (Санекта, Нутрасвит)	200	>10	3—5	40
E952	Цикламная кислота и ее соли	30	200	3,5—8,0	11*
E954	Сахарин и его натриевая соль	500	660	3,3—9,0	5**
E955	Сукралоза	600	120	3—7	15

\* В пересчете на цикламную кислоту. \*\* В пересчете на сахарин.

Интенсивные подсластители бывают индивидуальными или смесевыми. Среди *индивидуальных* различают подсластители «старого» и «нового» поколений. Первые (цикламаты и сахарин) либо не обладают достаточной степенью сладости, либо не выдерживают конкуренции с «новыми» (аспартамом, сукралозой и ацесульфамом) по вкусовым качествам; к тому же в ряде стран они полностью или частично запрещены, так как мнения специалистов об их безвредности расходятся.

*Смесевые* подсластители представляют собой смеси индивидуальных. При смешении возможно проявление синергического эффекта. Качественный синергизм проявляется в улучшении вкуса при ис-

пользовании нескольких подсластителей вместо одного. Например, сладость ацесульфамата калия чувствуется мгновенно, но недолго, а сладость аспартама проявляется не сразу, но держится продолжительное время. Изменяя соотношение обоих веществ в смеси, вкус ее можно в наибольшей степени приблизить к вкусу сахара.

«Количественный» синергизм — это взаимное усиление сладости различных подсластителей. Например, 320 мг смеси равных частей аспартама и ацесульфамата К обладают той же сладостью, что и 500 мг каждого из этих подсластителей в отдельности (см. п. 5—7

табл. 12).

Таблица 12

Некоторые варианты сочетания подсластителей

№ раствора	Состав водных растворов, имеющих сладость 10%-го раствора сахара, г/л					
	Ацесульфам К	Аспартам	Сукралоза	Сахарин	Цикламат	Сахар
1						100
2					3,33	
3				0,25		
4			0,15			
5	—	0,50	—	—	—	—
6	0,50					
7	0,16	0,16				
8	0,12	0,23				
9	0,18				0,72	
10	0,12	0,12		—	0,40	
11	0,20					50
12	0,07	0,07				50
13	0,13	0,13				20
14	0,08	0,08		0,05		30
15	0,07	0,07	0,05	0,05		40
16	0,20	—	0,07			
17	0,07	0,07	0,07			
18			0,05	0,03	0,34	
19		—	0,07	0,15		
20	—	—	0,08	—	0,39	—

В табл. 12 приведены некоторые варианты наиболее удачного сочетания индивидуальных подсластителей. Смешивая их непосредственно на предприятии, изготовителям пищевой продукции не удается избавиться от неприятного привкуса и достичь оптимального соотношения между сладостью, ценой и технологическими характеристиками. Поэтому производители продуктов питания во всем мире, как правило, предпочитают покупать готовые смеси подсластителей-Гелей, в которых эти проблемы уже решены. В настоящее время производятся комбинированные смеси интенсивных подсластителей — «1ШТЛИ — Сладость диетическая» (Россия, ТУ 9199-003-1 и 1800-94), «Сластин» (Россия, ТУ 9199-011-47929464-99), «Сла-

икс» (Россия, ТУ 9111-001-48767768-99), «Сусли» (Германия) и другие.

## Применение интенсивных подсластителей

Дозировку подсластителей рассчитывают исходя из их ориентировочных коэффициентов сладости, а затем уточняют по результатам дегустации, причем замена сахара подсластителем может быть как полной, так и частичной (табл. 13).

Таблица 13

Максимальные концентрации подсластителей в продуктах, мг/кг

Продукты	Сукралоза	Сахарин	Цикламат Na	Ацесульфам К	Аспартам
Десерты ароматизированные на воде, на зерновой, фруктовой, овощной, молочной, яичной, жировой основе	50	75	250	350	1000
Кондитерские изделия: на основе крахмала	420	225	500	1000	2000
на основе какао	420	225	500	500	2000
Мучные кондитерские и хлебобулочные изделия	390	130	1600	1000	1700
Смеси пищевые полнорационные для снижения веса тела	390	180	400	450	800

Это учитывают при расчете необходимого количества подсластителя:

$$П = \frac{С}{K_{сл}}$$

где П — необходимое количество подсластителя, кг;

С — количество заменяемого сахара, кг.

Уменьшение массы сырья при замене сахара подсластителем компенсируется увеличением количества других компонентов или заменой доли сахара такими экономичными наполнителями, как вода, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), декстроза и др.

При выборе подсластителя и разработке конкретной рецептуры необходимо учитывать следующее:

- коэффициенты сладости, указанные в табл. 11, являются ориентировочными, и в зависимости от физико-химических свойств конкретного продукта и кислотности среды они могут меняться, например, сукралоза в различных продуктах может иметь коэффициент сладости от 400 до 750;

- дозировки подсластителей в табл. 12 указаны для водных растворов; использование их в конкретных продуктах требует корректировки, при которой важно выдержать соотношение подсластителей в смеси, чтобы сохранить синергический эффект;

- аспартам нетермостабилен, поэтому его лучше не применять, если продукт подвергают тепловой обработке;

- ацесульфам К очень легко растворяется в воде, поэтому он рекомендуется для приготовления сухих напитков, сухих смесей] для мороженого и т. п.;

1

- стабильность вносимого в продукт подсластителя зависит от физико-химических свойств продукта, прежде всего от его кислотности (см. величины pH в табл. 11);

- чем ниже температура хранения продукта, тем дольше не изменяется его сладость.

Применять интенсивные подсластители рекомендуется, предварительно растворив или распределив их в небольшом количестве подслащиваемого продукта или одного из его компонентов. Чаще всего интенсивные подсластители используют в виде водных рас-

норов. Раствор подсластителя вводят в продукт, как правило, перед последней операцией перемешивания.

## Приготовление и хранение водных растворов интенсивных подсластителей

Водные растворы интенсивных подсластителей могут иметь **разные** концентрации в зависимости от их растворимости (табл. 11). Для аспартама можно рекомендовать приготовление растворов с концентрацией 1%, для сукралозы — 5%, для остальных индивидуальных и смесевых интенсивных подсластителей — 10%.

Нужное количество сухого подсластителя отweighивают с по-| ршностью не более 2% и растворяют при перемешивании прибли-|тельно в 0,5 л питьевой воды. Воду рекомендуется подогреть до 60–80 °С. После полного растворения подсластителя (5–10 минут) и полученный раствор при перемешивании добавляют оставшуюся воду, и после охлаждения раствора до 20–40 °С фильтруют его че-**рез** слой белой хлопчатобумажной ткани. Необходимые количества подсластителя и воды для приготовления растворов разных концен-**фаций** приведены в табл. 14.

Таблица 14

### Ориентировочный состав растворов подсластителей

Концентрация раствора, %	Количество на килограмм раствора		Количество подсластителя в 10 мл раствора, г
	подсластителя, г	воды, мл	
1	10	990	0,1
5	50	950	0,5
10	100	900	1,0

Каждая емкость с раствором должна быть снабжена этикет-|п|, содержащей наименование подсластителя, состав раствора и м | у приготовления.

Растворы интенсивных подсластителей хранят в темном месте при температуре 5–15 °С. Водные растворы подсластителей нельзя

хранить дольше 1 года, а водный раствор аспартама — более 3-месяцев. Длительное хранение растворов может привести к разложению подсластителей на безвредные, но несладкие составляющие. Во избежание микробиологической порчи рекомендуется добавлять к растворам консерванты — бензоат натрия или сорбат калия. В этом случае для приготовления раствора подсластителя используют воды на 150 мл меньше, чем указано в табл. 14. В этих 150 мл воды растворяют 0,8 г консерванта, вливают этот раствор в раствор подсластителя и тщательно перемешивают.

## Токсикологическая безопасность

Физиологическая безопасность подсластителей глубоко и всесторонне исследовалась в различных научных центрах мира. Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам неоднократно обсуждал результаты исследований перечисленных выше подсластителей, отнес их к категории безопасных в обычно употребляемых количествах и установил допустимое суточное поступление (ДСП) различных подсластителей в организм человека в мг/кг массы тела человека (см. табл. 11).

Как свидетельствуют многолетние наблюдения и исследования, все подсластители способствуют профилактике кариеса зубов.

## Хранение

Сроки годности сухих подсластителей, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ, пять и более лет. При длительном хранении, особенно в растворах, подсластители, как правило, разлагаются на составляющие, безвредные для человека, но несладкие. Поэтому по истечении срока годности их дозировку следует увеличивать.

Подсластители хранят в сухих, прохладных, защищенных от света помещениях, в плотно закрытых емкостях.

## Экспертиза качества сахара и сахарозаменителей

При проведении экспертизы качества сахара и сахарозаменителей могут возникать следующие **цели исследования**:

1. Установление вида сахара или сахарозаменителя.
2. Установление показателей качества.
3. Установление фальсификации.
4. Установление срока хранения.
5. Контроль технологических процессов производства.

При проведении экспертизы качества с целью **установления II вида сахара или сахарозаменителя** эксперт должен определить **целя** себя круг решаемых при этом задач, а также освоенных им методов и методик, которыми он владеет в совершенстве. Рассмотрим **круг** задач, которые может решить эксперт при данной цели.

**Определение вида сахара** (вида исходного сырья, из которого он получен) **и сахарозаменителей** устанавливают по ряду показателей.

**Тростниковый сахар**, широко реализуемый в последнее время на рынках РФ, можно отличить от свекловичного по следующему показателю:

1. Соотношение углерода  $C^{13}$  к углероду  $C^{12}$ . Установлено, что **сахарный тростник**, кукуруза и другие тропические растения больше поглощают углерода  $C^{13}$ , в отличие от сахарной свеклы. Поэтому повышенное соотношение углерода  $C^{13}$  от нормы указывает на то, **что** сахар получен из тростника.

**Рафинированный сахар-песок, как и другие виды сахара-рафинада**, отличается от обычного сахара-песка по следующим показателям:

1. Более белый цвет, иногда с голубоватым оттенком.
2. Пониженное содержание редуцирующих веществ (0,03% против 0,05%).
3. Повышенное количество массовой доли сахарозы (в рафинированном — 99,9, а в обычном — 99,75%).

**Ксилит и сорбит** не имеют кристаллов, подобных сахарозе. Ксилит имеет очень большие кристаллы-друзы (сросшиеся), а сор-



бит представляет собой игольчатые кристаллы, и оба вполнину менее сладкие, чем сахароза.

Поскольку все другие виды сахарозаменителей не поступают в розничную продажу, а используются только в технологическом процессе, то их идентификационные признаки приводить не будем.

**Установление показателей качества сахара-песка и сахара-рафинада** могут быть определены как методами, указанными в стандартах, так и более совершенными, с использованием современных приборов (газовых и жидкостных хроматографов, масс-спектрометров и др.).

Наиболее сложной экспертизой является ее проведение с целью определения фальсификации сахара и особенно сахарозаменителей. При этом могут быть следующие виды их фальсификации:

**Качественная фальсификация сахара**, наиболее широко применяемая при его реализации, включает: введение чужеродных добавок; пересортица; повышенная влажность.

В сахар-песок с целью его фальсификации могут вводить: пшеничную муку-крупчатку или высшего сорта, манную крупу, соль, мел, строительный гипс (алебастр).

Данные виды фальсификации легко распознаются как при внешнем визуальном осмотре, так и при микроскопировании, а также с добавлением воды. Если к сахару добавляют теплую воду, то он полностью растворяется, а все вышеуказанные добавки, кроме соли, не растворяются. Определить добавление соли можно по вкусу раствора сахара.

К качественной фальсификации можно отнести и остатки окислы, остающиеся в сахаре при непроведении магнитной очистки. Эта окисла хорошо видна в сахаре в виде черных включений.

Повышенная влажность сахара-песка (более 0,14%) приводит к увеличению веса, а в дальнейшем при хранении происходит его комкование. Отличить сахар с повышенной влажностью можно по потере блеска граней кристаллов сахарозы, поскольку влага, оседая на гранях кристаллов сахарозы, частично их растворяет или обволакивает, в результате чего грани теряют способность отражать свет.

**Количественная фальсификация сахара** (недовес) — это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров

товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы отклонений. Например, вес нетто упаковки (мешка, пакета) с сахаром-песком или рафинадом занижен. Выявить такую фальсификацию достаточно просто, измерив предварительно массу поверенными измерительными мерами веса.

**Информационная фальсификация сахара** — это обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации о товаре.

Этот вид фальсификации осуществляется путем искажения информации в товарно-сопроводительных документах, маркировки и рекламы. При фальсификации информации о сахаре довольно часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

- наименование товара;
- страна происхождения товара;
- фирма-изготовитель товара;
- количество товара.

К информационной фальсификации относится также подделка сертификата качества, таможенных документов, штрихового кода и др. Выявляется такая фальсификация проведением специальной экспертизы.

Проведение экспертизы с целью **установления срока хранения** сахара практически невозможно, поскольку до настоящего времени не выявлена зависимость того или иного показателя от длительности хранения сахара.

При проведении экспертизы с целью **контроля технологических процессов** производства того или иного вида сахара можно обнаружить их проявления в виде тех или иных производственных дефектов (см. дефекты сахара).



Продукт переработки медоносными пчелами нектара или пади, представляющий собой сладкую, ароматичную, сиропообразную жидкость или закристаллизованную массу. Пчелиный мед является ценным диетическим продуктом питания, используется в пищевой промышленности для изготовления многих кондитерских изделий, медовых напитков.

## Формирование качества меда

Продукты, собранные пчелами для формирования меда, являются растительными жидкостями, содержащими необработанные сахара, а также падь, продуцируемую насекомыми.

Пчелы собирают нектар непосредственно из активных желез растения — нектарников, в то время как падь, выделяемая насекомыми, питающимися соком растений, поступает к пчелам в качестве вторичного материала. Состав нектара отличается от состава сока растений. Он представляет собой в основном водный раствор Сахаров, состав которых варьируется в зависимости от вида растений.

Общее содержание Сахаров в нектаре варьируется от 3 до 80% в зависимости от вида растения, климата, времени дня и сезона, влажности воздуха и почвы. Пчелы предпочитают нектар с богатым содержанием Сахаров и обычно не собирают нектар, содержащий менее 15% Сахаров. Кроме Сахаров нектар содержит и небольшое количество других веществ: азотные и фосфорные соединения, ферменты, органические кислоты, витамины, зольные элементы, ле-

тучие, антимикробные и некоторые другие соединения, которые придают получаемому из него меду характерные особенности.

Пчелы собирают нектар при помощи хоботка и обрабатывают его ротовым аппаратом. В это время продукт непрерывно перемешивается с секретом желез пчелы.

В теплую и сухую погоду в ульях испаряется значительная часть влаги, и при достижении 35—40% влажности полужелтый мед откладывается пчелами в свободные ячейки. Последующее созревание меда происходит в ячейках сот под воздействием ферментов, выделенных железами пчел, а влага испаряется в потоке сухого воздуха через систему вентиляции улья. Так, сырье, первоначально содержащее 25—40% сухого вещества, превращается в полужелтый мед и содержит уже около 60—65% сухого вещества. Когда мед, содержит около 20% влаги, ячейки запечатываются пчелами.

Изменения, происходящие при образовании меда, еще недостаточно изучены. Основные процессы, протекающие при этом, — разложение сахарозы на глюкозу и фруктозу под действием инвертазы и испарения воды. Наряду с разложением происходит синтез многих Сахаров, например, если в нектаре содержится 3—4 вида Сахаров, то в меде их около 25. Увеличение концентрации минеральных и органических кислот и зольных элементов в результате испарения влаги приводит к формированию определенной буферной системы меда.

## Виды меда и их характеристика

Натуральный пчелиный мед по ботаническому происхождению подразделяют на цветочный, падевый и смешанный (естественную смесь цветочного и падевого меда).

**Цветочный** мед получается в результате сбора и переработки пчелами нектара цветков. Он может быть монофлорным — из нектара одного (или преимущественно одного) растения и полифлорным (сборным) — из нектара нескольких растений.

**Монофлорный** мед. Определяют по виду основного растения — нектароноса: липовый, подсолнечниковый, гречишный, хлопчатниковый, эспарцетовый, кориандровый и др.

В нашей стране получают следующие виды цветочных моно-флорных мёдов.

**Липовый мёд** имеет светложелтый или светлоянтарный цвет. Обладает ясно выраженным ароматом цветков липы, в состав которых входят фарнезол и другие терпеноидные соединения. Мёд с цветков липы мелколистной, произрастающей в лесостепной зоне Европейской части РФ, отличается сильным ароматом с небольшой горечью. В широколиственных лесах Дальнего Востока пчелы получают мёд с цветков лип амурской и маньчжурской. Этот мёд имеет тонкий аромат цветков липы без горечи. Еще более нежный аромат имеет мёд, собранный с лип крупнолистной и белой, распространенных в южной зоне страны. В жидком виде липовый мёд прозрачный, как вода, с зеленоватым оттенком.

В зависимости от размера кристаллов или агломератов кристаллов различают три вида полностью закристаллизованного мёда: крупнозернистый — размер кристаллов более 0,5 мм, мелкозернистый — кристаллы размером от 0,5 до 0,04 мм и салообразный — кристаллы размером 0,04 мм и меньше.

Липовый мёд кристаллизуется при комнатной температуре в течение одного-двух месяцев в мелкозернистую, салообразную или крупнозернистую массу.

**Подсолнечниковый мёд** — светлорозоватого цвета, усиливающегося при попадании солнечных лучей. Имеет тонкий аромат подсолнечника, в составе которого обнаружены: фарнезол, альфа-терпинеол, альфа-терпинен, альфа-пинен и другие терпеноидные соединения.

Кристаллизуется очень быстро — в течение месяца после его откачки из сотов. Поэтому этот мёд не рекомендуется оставлять пчелам на зиму или хранить продолжительное время в сотах. Кристаллы крупные, хорошо различимые невооруженным глазом, на поверхности часто образуется более рыхлый слой кристаллов глюкозы («пенка»). Отличается терпким привкусом.

**Акациевый мёд** имеет белый цвет с зеленоватым оттенком, тонкий и нежный аромат. Как и цветки растения, мёд содержит ро-бинин, акацин (гликозиды флавонового происхождения), летучие масла. Акациевый мёд может долгое время не кристаллизоваться (от

одного до двух-трех лет) при комнатной температуре. Кристаллизуется в виде мелкозернистой массы, приобретая цвет от белого до золотисто-желтого. Обладает хорошими вкусовыми качествами. При длительном хранении появляется на поверхности более темная межкристалльная жидкость.

**Клеверный мёд** известен двух видов. Белоклеверный мёд в жидком виде белый, прозрачный с зеленоватым оттенком, имеет тонкий и нежный аромат. Мёд содержит флавоноиды, летучие масла, фенольные соединения, смолы, кумариновые производные. При кристаллизации приобретает вид белой салообразной массы. Кристаллизуется в течение одного-двух месяцев. Обладает тонким вкусом.

Красноклеверный мёд — красновато-желтого цвета>. кристаллизуется сравнительно медленно. Вкус и ароматические свойства — как и у первого мёда.

**Эспарцетовый мёд** имеет белый цвет, иногда с зеленоватым оттенком, тонкий и нежный аромат, обладает приятным, умеренно сладким вкусом. Кристаллизуется в мелкозернистую или салообразную массу в течение одного-двух месяцев.

**Малиновый мёд** относится к светлому меду высшего качества. В жидком виде — белый или прозрачный, как вода, в закристаллизованном — белый с кремовым оттенком. Кристаллизуется в мелко- и крупнозернистую массу. Мёд обладает тонким ароматом цветков малины и нежным вкусом ягод.

**Хлопчатниковый мёд** различают по цвету: прозрачный как вода или белый экстра. Имеет тонкий и своеобразный аромат, приятный вкус. Кристаллизуется в крупнозернистую массу в течение двух и более месяцев. Только что собранный пчелами, имеет привкус, характерный для сока самого растения, но привкус этот исчезает по мере созревания мёда. Совершенно зрелый мёд обладает нежным, но своеобразным вкусом и ароматом.

**Кипрейный мёд** в жидком виде — прозрачный, как вода, с зеленоватым оттенком, в загустевшем состоянии — почти белый. Кристаллизуется быстро и имеет мелкозернистую или салообразную массу. Аромат очень нежный, но слабо выраженный, вкус приятный, сладкий.

**Донниковый** — мед с донника. Цвет — от белого до светло-янтарного экстра в жидком виде и белый в закристаллизованном виде. Кристаллизуется не быстро, образуя крупнозернистую или мелкозернистую белую массу, сладкий без привкусов, аромат несколько напоминает ваниль. При обильном выделении нектара эта особенность в аромате становится менее заметной.

**Гречишный мед** имеет цвет от темножелтого и красноватого до темнокоричневого. Закристаллизовывается в массу от мелкозернистой до крупнозернистой светлокоричневого или темно-коричневого цвета. Обладает острым вкусом и своеобразным ароматом, по которому его можно отличить от других видов меда.

**Кориандровый мед** обладает темным цветом, характерным специфическим вкусом. В меде содержатся терпеноидные соединения, которые и придают ему специфический аромат. Кристаллизуется в течение одного-двух месяцев в крупнозернистую или салоо-образную массу.

**Вересковый мед** характеризуется темнойянтарным или красно-бурым цветом, сильным специфическим ароматом, терпким вкусом. Имеет очень вязкую консистенцию, откачивается из сотов с большим трудом или вообще не откачивается. При перемешивании или взбалтывании его студнеобразная консистенция разрушается и мед становится жидким, но при последующем хранении вновь густеет. Кристаллизуется очень плохо, при микроскопировании закристаллизовавшегося меда видны кристаллы игольчатой формы, что отличает этот мед от других.

В небольших количествах могут быть получены и другие виды монофлорного меда (горчичный, рапсовый, фацелиевый, мятный, табачный, каштановый, луковый и др.). Однако большого распространения они, как правило, не получают.

**Полифлорный мед.** Обозначают как цветочный сборный и обычно его называют по месту сбора: луговой, горный, степной. Поскольку в разные периоды года на одном и том же поле, лугу цветут различные растения, то и мед имеет разные свойства. Цвет его может быть от белого до темного с различными оттенками, аромат и вкус — от нежного, приятного до резкого неприятного с раз-

ными привкусами (терпкости, горечи). Кристаллизуется в массу от мелкозернистой до крупнозернистой.

**Каменный мед** откладывают дикие пчелы в расщелинах скал. Он светлого цвета, имеет приятный вкус и хороший аромат, содержит много глюкозы, мало гигроскопичен, твердый как леденец, неотделим от воска сотов.

**Падевый мед** — с хвойных деревьев (ели, пихты, сосны). Имеет цвет от светло- до темнойянтарного, вязкий, тягучий, иногда неприятный горький или кисловатый привкус и своеобразный аромат. Этот вид меда содержит летучие масла и смолы, богатые гам-ма-пиненом, бета-пиненом, фелландреном, лимоненом, анисовым альдегидом, третичными терпеновыми спиртами и другими соединениями. Кристаллизуется медленно в мелкозернистую или крупнозернистую массу.

Падевый мед с лиственных деревьев (дуба, ясеня и др.) отличается темным цветом, вязкий, тягучий, со своеобразным ароматом. Кристаллизация этого меда такая же, как и с хвойных деревьев.

Некоторые виды меда определяют как ядовитые. Источниками нектара для него служат рододендрон, вереск чашецветный, горный лавр, андромеда, азалия, аконит, багульник болотный, бирючина, чемерица и некоторые другие растения. Этот мед не должен заготавливаться и поступать в продажу. Так как мед покупают прежде всего детям и больным, то последствия ядовитого меда на детский организм и больных непредсказуемы.

**Смешанный мед** обозначают как сборный цветочный или падевый в зависимости от преобладающего источника, с которого он получен. На колхозных рынках РФ падевый мед реализовать не рекомендуется, либо реализуется как мед низкого качества. Во многих странах население, наоборот, старается употреблять падевый мед (Чехия, Германия, Словакия). В отдельные годы для этих стран специально заготавливались в РФ падевые меда.

По способу получения мед может быть центробежным, прессованным и сотовым.

**Центробежный мед** — жидкий или закристаллизованный, извлекают из распечатанных сотов на медогонках различных конст-

рукций. Это наиболее распространенный и эффективный способ извлечения меда.

**Прессованный мед** получают из сотов прессованием в том случае, когда его невозможно извлечь под действием центробежных сил (например, вересковый). В меде, полученном этим способом, обнаруживается повышенное содержание воска и воскоподобных веществ.

**Сотовый мед** реализуют в запечатанных сотах в виде рамок, секций или отдельных кусков. В таком виде биологическая ценность продукта значительно возрастает в результате сохранения витаминов, содержащихся в воске (в основном витамин А), и других компонентов.

Известны виды меда, которые не являются натуральными, так как их получают на основе скормливания пчелам сахарного сиропа с добавками или без добавок натуральных компонентов; их нужно рассматривать как фальсификаты натурального продукта. К ним относят сахарный мед из сладких соков, плодов и ягод, витаминный и искусственный виды меда.

**Сахарный мед** пчелы вырабатывают из сахарного сиропа. Сахароза, из которой состоит сахарный сироп, под действием ферментов пчелы в процессе созревания меда разлагается на глюкозу и фруктозу. Образующийся сахарный мед так же, как и натуральный, состоит из смеси глюкозы и фруктозы. В процессе созревания синтезируются мальтоза и некоторые другие сахара. В результате обработки сиропа пчелы вводят в него ферменты (в том числе и диастазу), зольные элементы, витамины, бактерицидные вещества, поэтому по основным физико-химическим показателям и органолептическим свойствам трудно отличить этот мед от натурального цветочного.

Мед из сладких плодово-ягодных соков получают в то время, когда нет источника нектара, и пчелы берут сок из зрелых ягод малины, винограда, вишни и др. В отличие от нектарного этот мед имеет повышенное содержание минеральных веществ.

**Витаминный и лечебный мед** пчелы вырабатывают из сахарного сиропа с добавлением сиропов и соков, богатых витаминами (черносмородиновый, морковный и др.). Однако повышенного

содержания витаминов в таких медах не обнаруживается, поскольку пчелы изменяют их количество до уровня своей потребности. По основным показателям этот мед ничем не отличается от сахарного и также является фальсификатом.

**Искусственный мед** получается из сахара без участия пчелы. По внешнему виду он похож на пчелиный мед, но отличается от него по химическому составу и, соответственно, по питательности и диетическим свойствам.

## Химический состав и свойства меда

Химический состав и пищевая ценность отечественного меда разнообразны и зависят от источника нектара, региона произрастания нектароносных растений, времени получения, зрелости меда, породы пчел, погодных и климатических условий, солнечной активности и других факторов. Однако основные группы веществ в составе меда являются постоянными для него.

В меде обнаружено около 300 различных компонентов, 100 из них являются постоянными и присутствуют в каждом виде.

Сахара составляют основную часть меда (глюкоза, фруктоза, мальтоза, трегалоза, сахароза и др.), общее содержание которых достигает 80%. Глюкоза и фруктоза занимают большую часть в со-чревшем меде, до 80—90% от суммы всех Сахаров. Это содержание Сахаров является конечным в серии ферментативных процессов растительных и пчелиных карбогидраз, оно зависит от деятельности ферментов, от состава и происхождения сырья, из которого создается мед. Мальтоза синтезируется в процессе созревания меда, и ее количество может достигать 6—9%. Сахароза гидролизует под воздействием фермента инвертазы, и после созревания меда ее содержание колеблется от 0 до 1—1,5%, в падевом меде до 3%. В несозревшем нектарном меде содержание сахарозы может достигать 13—15%, особенно при обильных сборах нектара с липы мелколистной, в нектаре которой данный сахар преобладает.

В падевом меде содержание большого количества мальтозы, трегалозы и мелецитозы является отличительной чертой, характер-

ной только для данного вида меда. В водных растворах все редуцирующие сахара находятся в нескольких изомерных формах, но основными являются альфа- и бета-формы. Соотношение этих форм Сахаров сильно колеблется в зависимости от источника нектара и степени кристаллизации. Поэтому по соотношениям альфа-глюкоза/бета-глюкоза можно устанавливать ботаническое происхождение жидкого меда. Соотношение глюкоза/фруктоза и наличие других ди- и трисахаридов широко используются в некоторых странах при установлении ботанического происхождения меда. Подобные исследования проведены автором и в нашей стране. Были изучены сахара основных видов отечественного меда и установлена определенная зависимость состава Сахаров от источника нектара.

Состав меда по комплексу моно- и дисахаридов в процессе хранения значительно колеблется на различных стадиях стабилизации. Поэтому данные анализа состава Сахаров меда целесообразно рассматривать лишь как дополнительный материал при характеристике ботанического происхождения меда.

Азотистые вещества присутствуют в меде в виде белков и небелковых соединений. Они попадают в мед из растений вместе с нектаром, пыльцой, а также в виде выделений желез пчелы. Содержание белковых веществ в цветочных медах невелико — 0,08— 0,40%, только в вересковом и гречишных медах их содержание доходит до 1,5%, а в падевом меде белков значительно больше — от 1,0 до 1,9%.

Белки понижают поверхностное натяжение меда, усиливают его вспенивание, содействуют сохранению мелких воздушных пузырьков, осложняющих обработку и ухудшающих его внешний вид за счет опалесценции. Хорошо известна склонность гречишного меда к вспениванию, что обусловлено высоким содержанием белка. Белковые вещества находятся в меде в коллоидном состоянии, вызывают помутнение и потемнение при нагревании, а также являются центрами кристаллизации Сахаров.

Установлена прямая корреляционная зависимость между содержанием азотистых веществ и активностью ферментов. Можно считать, что белковые вещества пчелиного меда в основном представлены ферментами. По данным В. Г. Чудакова, в меде обнаруже-

ны такие ферменты, как альфа- и бета-амилазы, инвертаза, кислая фосфатаза, каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза, глю-кооксидаза, липаза, редуктаза, протеаза, аскорбинатоксидаза, фос-фолипаза, инулаза, гликогеназа.

Наиболее изучены амилолитические ферменты меда — альфа-и бета-амилазы. Их суммарную активность определяют диастазным числом, которое принято выражать в единицах Готе. Некоторые виды меда имеют характерные значения диастазного числа. По данным А. И. Черкасовой, белоакациевый мед отличается низкой ами-лазной активностью. Диастазное число эспарцетового меда колеблется от 0 до 30 единиц, гречишного — от 20 до 50 единиц. Темные и падевые виды меда по амилазной активности значительно отличаются от светлых цветочных.

Свободные аминокислоты меда являются основными азотистыми соединениями. Содержание свободных аминокислот меда превышает содержание связанных (белковых) аминокислот в два раза, причем количество свободных аминокислот в 100 г нектара и меда одинаково, в то время как количество связанных аминокислот в 100 г нектара составляет 1024 мг, а в 100 г меда — всего 85,8 мг. Основными свободными аминокислотами зарубежных медов являются пролин и фенилаланин, составляющие 65—70% от всего количества свободных аминокислот.

Основной свободной аминокислотой в отечественных медах является треонин. Его содержание в светлых медах колеблется от 54,8 до 68,7% от общего количества свободных аминокислот. В темных медах его содержание значительно меньше (33,4% — в гречишном, 40,7% — в фацелиевом). Пролин присутствует в значительных количествах лишь в темных медах (23,8 в гречишном и 21,1% в фацелиевом), а в светлых медах его содержание незначительно (2,7—7,3%).

Свободные аминокислоты меда обладают способностью вступать в соединения с сахарами, образуя темноокрашенные меланоидины. Этим в основном объясняется потемнение меда при длительном хранении, а также после его нагревания при высокой температуре.

Белки и свободные аминокислоты не являются количественно важными компонентами меда и не играют большой роли в повыше-

нии его пищевой ценности. Однако при их отсутствии пропадают присущие только этому продукту характерные ароматические вещества, поскольку ферменты, состоящие из белков, формируют и поддерживают состав меда по всем основным компонентам. При длительном хранении происходит «старение» ферментов, мед теряет специфический медовый аромат.

К азотосодержащим соединениям относятся также алкалоиды, которые встречаются в нектаре отдельных цветков (табака, рододендрона и др.), продукты ферментативного расщепления аминокислот, меланоидины.

Мед имеет, как правило, кислую среду, так как он содержит органические (около 0,3%) и неорганические (0,03%) кислоты. В составе меда найдены органические кислоты: муравьиная, уксусная, молочная, янтарная, яблочная, винная, лимонная, пировиноградная, глюконовая, сахарная и некоторые другие, а из неорганических — фосфорная и соляная. Кислоты в меде находятся в свободном и связанном состояниях и попадают в него из нектара, пади, пыльцевых зерен, выделений пчелы, а также синтезируются в процессе ферментативного разложения и окисления Сахаров. Падевый мед отличается большим содержанием органических кислот.

При брожении меда увеличивается кислотность в результате образования уксусной и молочной кислот, а при длительном воздействии температуры повышается содержание муравьиной и лево-линовой кислот в результате разрушения оксиметилфурфурола.

Присутствие свободных кислот определяют по активной кислотности разбавленного раствора меда и выражают в виде значений pH. Для цветочных светлых медов значения pH колеблются от 3,5 до 4,1, а липовый мед имеет характерные значения pH от 4,5 до 7,0.

В составе меда обнаружены многие макро- и микроэлементы. Светлые цветочные виды меда содержат около 0,2—0,3% зольных элементов, темные цветочные, особенно вересковый, — около 0,5—0,6%, а падевые значительно больше — до 1,6%. Зольные элементы попадают в мед из нектара. В одних видах нектара содержание зольных элементов высокое, в других — низкое. Установлена связь между содержанием зольных элементов в меде, растениях и почвах,

на которых произрастают эти растения. Например, небольшое содержание кальция в меде может быть связано с пониженным содержанием этого элемента в почве. Зольные элементы входят в состав многих ферментов и поэтому играют важную роль в биохимических процессах, происходящих в растениях, нектаре, меде.

Мед как естественный животное-растительный продукт по числу зольных элементов не имеет себе равного. В нем обнаружено 37 макро- и микроэлементов (см. табл. 15).

Таблица 15

#### Содержание зольных элементов в клеверном меде

Зольные элементы	Содержание в клеверном меде, мг/кг	Зольные элементы	Содержание в клеверном меде, мг/кг
Кремний	136	Хром	0,3
Алюминий, железо	9	Никель	0,03
Кальций	107	Цинк	3,0
Магний	40	Кобальт	0,2
11 арий	251	Сурия	1,0
Калий	441	Свинец	0,1
Марганец, медь	0.8	Фосфор	129

В меде содержатся в основном водорастворимые витамины (табл. 16). Содержание основных витаминов крайне изменчиво и зависит от источника получения нектара, числа пыльцевых зерен в продукте. Пыльца является основным источником витаминов, удаление цветочной пыльцы фильтрованием или центрифугированием сокращает содержание витаминов на 33—50% по сравнению с первоначальным. Мед от природы имеет кислую среду, и это способствует медленному разрушению витаминов во время хранения. В меде выявлено также содержание токоферола, ретинола, каротина, холина.



Таблица 16

Содержание витаминов в меде		
Витамины	Содержание, мг/кг	Суточная потребность человека, мг
Тиамин (В <sub>1</sub> )	0,04—0,05	1,5—2,0
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,28—0,61	2,0—2,5
Пантотеновая кислота (В <sub>3</sub> )	0,55—1,05	10—15
Пиридоксин (В <sub>6</sub> )	0,01	2,0—3,0
Аскорбиновая кислота (С)	5—65	70
Биотин (Н)	0,0007	0,15—0,30
Фолиевая кислота (В <sub>9</sub> )	0,03	0,02—0,40
Никотиновая кислота (РР)	0,36—1,10	15—20

Красящие вещества — это растительные пигменты, перешедшие в мед вместе с нектаром, представленные жиро- и водорастворимыми веществами. Жирорастворимые пигменты, присутствующие в меде (производные каротина, ксантофила, хлорофилла), придают желтый или зеленоватый оттенок светлоокрашенным медам. Большая часть красящих веществ темных медов водорастворима — это антоцианы, танины. На окраску меда также влияют меланоидины, накапливающиеся при длительном хранении или нагревании меда и придающие ему темнокоричневую окраску. Состав красящих веществ меда зависит от его ботанического происхождения и поэтому определение их может существенно повысить надежность установления вида меда.

Пчелиный мед имеет большую гамму оттенков аромата в зависимости от вида источника нектара, срока хранения, степени термической обработки. Он обладает специфическим, свойственным только ему медовым ароматом, который может быть хорошо выражен или же завуалирован более сильным цветочным запахом. Если цветочный аромат для каждого меда различен, то медовый характерен для всех медов, в том числе и для сахарных. Эти вещества образуются при ферментативных процессах, происходящих в меде, по-

этому медовый аромат возникает не сразу после запечатывания пчелами сотов, а в течение определенного времени.

Заканчивается формирование медового аромата к третьему — пятому месяцу хранения. Поскольку медовый аромат образуется из продуктов ферментативных превращений Сахаров, аминокислот, витаминов и других веществ, то он генерируется, пока действует ферментативная система. При длительном хранении, а также при высоком нагревании ферменты разрушаются и инактивируются, в результате чего образование ароматических веществ прекращается и в дальнейшем медовый аромат исчезает.

В настоящее время определено около 200 ароматических веществ меда, а в дальнейшем число идентифицированных соединений может достигнуть 500 и более, так как цветочный мед каждого конкретного вида имеет свой набор летучих веществ, перешедших в него вместе с нектаром. Автором проведены исследования по идентификации душистых веществ некоторых видов отечественного меда и цветков — источников нектара, из которых был получен мед. Всего было определено 105 веществ, в том числе среди летучих соединений аромата меда — 70. Например, в аромате цветков подсолнечника было идентифицировано 27 соединений, а среди веществ аромата подсолнечникового меда — 45. В результате анализа составов идентифицированных веществ аромата цветков подсолнечника и меда установлено, что часть летучих веществ цветков сохраняется в меде. К ним относятся альфа-терпинолен, альфа-пинен, фелландрен. Другие соединения, присутствующие в меньших количествах в аромате цветков, в меде обнаружены не были. Это указывает на то, что вещества, переходящие в мед из нектара, с одной стороны, улетучиваются со временем, а с другой — подвергаются сложным биохимическим превращениям.

Результаты идентификации ароматических веществ можно использовать для выявления устойчивых различий между медами отдельных ботанических видов.

В процессе хранения состав летучих веществ меда разного происхождения изменяется. Если в первые месяцы хранения после откачки из сотов мед имеет характерный запах цветков, то в последующем, за счет ферментативных процессов, комплекс душистых



веществ претерпевает изменение и медовый аромат становится более интенсивным.

Липиды присутствуют в меде в незначительных количествах и определяются только в виде процентного отношения отдельных фракций. Нейтральные липидные композиции меда сильно отличаются от обычного взаимоотношения липидов в животных и растительных тканях. Фракция холестероловых эфиров наибольшая в ряду составных нейтральных липидов всех видов меда (45%), далее идут триглицериды (22%). Содержание свободных жирных кислот и свободных холестеролов составляет соответственно 18 и 17%. Не установлено зависимости между содержанием отдельных фракций липидов и ботаническим происхождением меда.

Калорийность меда очень высока и составляет около 330 ккал, или 1300 Дж, в 100 г продукта. Основную часть меда составляет оптимальное соотношение моносахаридов — глюкозы и фруктозы.

Мед не плесневеет при длительном хранении даже в благоприятных для развития микроорганизмов условиях и сохраняет высокие питательные и вкусовые качества. Это дает основание утверждать, что все натуральные виды меда обладают антимикробным действием.

Общие свойства меда являются результатом влияния комплекса отдельных групп веществ и характеризуют специфические особенности данного продукта питания. К ним относят: вязкость, гигроскопичность, плотность, оптическую активность, теплопроводность, теплоемкость, удельную электропроводность.

**Вязкость меда** приходится учитывать при откачивании из сотов, фильтрации, отстаивании, фасовке. Она влияет также на скорость кристаллизации меда. На

вязкость меда оказывают воздействие его химический состав, влажность и температура. Известны отдельные стадии воздействия температуры на вязкость меда: резкое снижение вязкости происходит при подогревании холодного меда до комнатной температуры. При дальнейшем нагревании скорость снижения вязкости уменьшается, нагревание меда свыше 30° С практически нецелесообразно, так как скорость снижения вязкости замедляется.

Мед, только что взятый из улья, имеет температуру около 30° С, и вязкость его в 4 раза меньше, чем у меда, охлажденного до комнатной температуры. Это объяснимо, так как температура в улье в гнезде поддерживается около 33° С и мед должен иметь максимальную текучесть, чтобы мог всасываться пчелами через хоботок. Если мед будет иметь другую текучесть, а тем более закристаллизован, то пчелы не смогут его всосать через хоботок и останутся голодными при избытке пищи.

Для достижения той же текучести, что и у воды, мед нужно нагреть до температуры 45° С при его влажности 19%. При более высокой влажности мед нужно подогреть до 30—35° С.

**Гигроскопичность** — способность меда поглощать (сорбировать) влагу из воздуха. Мед чрезвычайно гигроскопичен благодаря наличию фруктозы и некоторых несахаристых веществ. Некоторые виды меда поглощают больше влаги, чем чистая фруктоза или ин-вертный сахар, и это свойство широко используется при изготовлении мучных кондитерских изделий. Пряники и кексы с добавлением меда черствеют медленнее, лучше сохраняют аромат.

**Влажность меда** находится в равновесии с окружающей средой. Хранение меда при относительной влажности воздуха более 66% приводит к превышению допустимых норм содержания влаги. Если же влажность воздуха менее 58%, то происходит испарение влаги с поверхности меда. Чем больше поверхность и меньше толщина слоя меда, тем быстрее происходит испарение. Крышечки запечатанных сотов не препятствуют влагообмену, поэтому в районах с влажным климатом (Приморье, Прибалтика) или в дождливые периоды года необходимо подсушивать мед в теплых сухих помещениях.

**Плотность меда** зависит от содержания воды и от температуры. Чем выше содержание воды, тем ниже плотность, и наоборот, чем ниже содержание воды, тем выше его плотность. При содержании 16% воды плотность меда составляет при 15°С 1,443, а при 20°С соответственно 1,431. При 18%-м содержании воды плотность меда при 15°С составляет 1,429, при 20°С соответственно 1,417. При 20%-м присутствии воды плотность при 15°С равна 1,409, а при 20°С — 1,397.

**Оптическая активность меда** зависит от содержания отдельных Сахаров, аминокислот, белков, некоторых ароматических веществ, а также от концентрации меда в водном растворе и pH среды. Для фруктозы удельное вращение равно  $-92,4^\circ$ , для глюкозы  $+52,7^\circ$ , сахарозы  $+66,5^\circ$ , мальтозы  $+130,4^\circ$ . Оптическая активность меда во многом зависит от содержания и соотношения отдельных Сахаров, прежде всего глюкозы, фруктозы, сахарозы и мальтозы.

Если мед закристаллизован, то определяют оптическую активность только после выдержки его водного раствора в течение суток. В. Г. Чудаков предлагал использовать показатель оптической активности для установления натуральности пчелиного меда. Но поскольку по углеводному составу сахарный мед ничем не отличается от натурального, то определить натуральность по этому показателю не представляется возможным.

**Теплопроводность меда** зависит от содержания воды и степени его кристаллизации. Теплопроводность меда, находящегося в закристаллизованном состоянии (по данным НИИ Пчеловодства), уменьшается с повышением температуры, а для жидких медов увеличивается. Исключение составляют липовый, акациевый, гречишный и подсолнечниковый — жидкие виды меда, теплопроводность которых несколько уменьшается при влажности 16 и 18% и в температурном интервале  $10—20^\circ\text{C}$ . Из закристаллизованных медов наибольшую теплопроводность ( $0,2247 \text{ Вт/м}^2 \text{ град}$ ) имеет подсолнечниковый мед с содержанием воды 16,7% в температурном интервале  $0—10^\circ\text{C}$ , а из жидких — гречишный мед ( $0,5911 \text{ Вт/м}^2 \text{ град}$ ) с влажностью 21% в температурном интервале  $50—60^\circ\text{C}$ .

Минимальную теплопроводность имеет\*Кипрейный мед с содержанием воды 21%: в закристаллизованном состоянии —  $0,1015 \text{ Вт/м}^2 \text{ град}$  при  $10—20^\circ\text{C}$ , в жидком состоянии —  $0,1031 \text{ Вт/м}^2 \text{ град}$  при  $0—10^\circ\text{C}$ .

**Теплоемкость меда** зависит от агрегатного состояния, содержания воды и температуры. Теплоемкость многих монофлорных медов, находящихся в закристаллизованном состоянии, уменьшается с повышением температуры, а для медов, находящихся в жидком состоянии, увеличивается. Исключение: жидкие виды меда, рас-

сматриваемые в температурных интервалах  $10—20^\circ\text{C}$  и  $50—60^\circ\text{C}$  и имеющие отдельные отклонения значений удельной теплоемкости от общей закономерности. У гречишного и липового закристаллизованного медов с увеличением содержания воды удельная теплоемкость увеличивается, у остальных исследованных закристаллизованных медов такой четкой зависимости не наблюдается. У жидких медов также наблюдается увеличение теплоемкости с увеличением содержания воды в них.

Из закристаллизованных медов наибольшую удельную теплоемкость ( $1552,67 \text{ Дж/кг град}$ ) имеет акациевый мед с содержанием воды 21% в температурном интервале  $0—10^\circ\text{C}$ , а из жидких — гречишный мед ( $1742,6 \text{ Дж/кг град}$ ) с содержанием воды 21% в температурном интервале  $50—60^\circ\text{C}$ . Наименьшую теплоемкость имеет кипрейный мед с содержанием воды 21% в закристаллизованном состоянии ( $835,2 \text{ Дж/кг град}$ ) в интервале температур  $10—20^\circ\text{C}$  и в жидком состоянии ( $941,0 \text{ Дж/кг град}$ ) в интервале температур  $0—10^\circ\text{C}$  с той же влажностью.

**Электропроводность меда** зависит от его происхождения, концентрации раствора и температуры. При температуре  $20^\circ\text{C}$  и разбавлении меда до 20% сухих веществ этот показатель колеблется от 0,01 до  $0,17 \text{ См/м}^2$ . Имеется корреляционная зависимость между содержанием зольных элементов и электропроводностью. Из светлых монофлорных медов самую низкую электропроводность имеет акациевый мед —  $0,0165 \text{ См/м}^2$ , а самую высокую липовый —  $0,0573 \text{ См/м}^2$ , что подтверждается более высоким содержанием зольных элементов.

## Показатели качества пчелиного меда

Качество пчелиного меда всегда волновало российского потребителя. Еще в 1891 году была выполнена диссертация В. Л. Вилларета на тему «О химическом составе пчелиного меда и способах распознавания фальсификации его». До сих пор проблема выявления фальсификации пчелиного меда на рынках России не

решена. Во многом виноваты контролирующие органы и их несогласованность в вопросе унификации и единого подхода к оценке качества меда. В России, в отличие от других стран, имеется два документа, регламентирующих качество меда.

На мед, заготавливаемый, прошедший товарную подработку и реализуемый, действует ГОСТ 19792-87 «Мед натуральный», а на мед, не прошедший товарную подработку и реализуемый на рынках, действуют правила ветеринарно-санитарной экспертизы меда на мясо-молочных и пищевых контрольных станциях и в ветеринарных лабораториях.

Мед натуральный по ГОСТ 19792-87 по органолептическим и физико-химическим показателям должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 17.

Мед, реализуемый на колхозных и других рынках, по органолептическим и физико-химическим показателям должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 18.

Из представленных таблиц видно, что в этих двух регламентирующих документах требования к качеству меда едины только по двум показателям: содержанию воды и механических примесей. Подходы к формированию показателей качества меда в этих документах сильно отличаются. На рынках мед подразделяют на цветочный и падевый, а после подработки и реализации населению в таре — на некоторые монофлорные (хлопчатниковый и белоакациевый) и все остальные.

Эта неразбериха с показателями качества меда существует с 1972 г. из-за ведомственного подхода Центросоюза СССР и Мин-сельхоза СССР, с одной стороны, и Главного ветеринарного врача, с другой. Это выгодно для контролирующих организаций, поскольку часто оценивают качество заготавливаемого меда по правилам ветсанэкспертизы, а полученные результаты сравнивают с показателями стандарта. В результате заготавливаемый мед определяют как фальсифицированный и налагают соответствующие штрафные санкции.

Таблица 17

**Органолептические и физико-химические показатели качества меда по ГОСТ 19792 «Мед натуральный»**

Наименование показателя	Характеристика и значение для меда		
	всех видов, кроме меда с белой акации и хлопчатника	с белой акации	с хлопчатника
Аромат	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха		Приятный, нежный, свойственный меду с хлопчатника
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса		
Результат пыльцевого анализа		Наличие пыльцевых зерен белой акации	Наличие пыльцевых зерен хлопчатника
Массовая доля воды, %, не более	21	21	21
Массовая доля редуцирующих Сахаров (к безводному веществу), %, не менее	82	76	86
Массовая доля сахарозы (к безводному веществу), %, не более	6	10	5
Диастазное число (к безводному веществу), ед. Готе, не менее	7	5	7
Оксиметилфурфурол в 1 кг меда, мг, не более	25	25	25
Качественная реакция на оксиметилфурфурол	Отрицательная		
Механические примеси	Не допускаются		
Признаки брожения	То же		
Массовая доля опова, %, не более	0,01	0,01	0,01
Общая кислотность, см <sup>3</sup> NaOH, 1 н, в 100 г меда, не более	4,0	4,0	4,0

Таблица 18

**Органолептические и физико-химические показатели качества меда  
по требованиям ветсанэкспертизы**

Наименование показателя	Характеристика	
	цветочный мед	падевый мед
Цвет	От бесцветного до коричневого. Преобладают светлые тона, за исключением гречишного, верескового и каштанового	От светложантарного до темнобурого. С хвойных деревьев светлых, а с лиственных очень темных тонов
Аромат	Специфический, чистый приятный, от слабого нежного до сильного	Менее выражен
Вкус	Сладкий, нежный, приятный, от слабого нежного до сильного	Сладкий, менее приятный, иногда с горьковатым привкусом
Консистенция	До кристаллизации сиропоподобная, в процессе сдвиги очень вязкая, после кристаллизации плотная. Расслаивание не допускается	
Кристаллизация	От мелкозернистой до крупнозернистой	
Вода, %, не более	21	21
Инвертированный сахар (редуцирующие вещества), %, не менее	75	70
Сахароза, %, не более	5	10
Диастазное число, ед. Готе	Согласно приложению 1	
Общая кислотность, нормальные градусы (миллиэквиваленты)	1—4	1—4
Минеральные вещества (зола), %	0,1—0,5	0,3—1,0
Оксиметилфурфурол	Не допускается	
Оптическая активность (отношение к поляризованному свету)	Преобладают левовращающие	Преобладают правовращающие
Показатель преломления (индекс рефракции), не менее	1,4840	1,4840
Механические примеси	Не допускаются	

Поэтому в данной книге приводятся как органолептические, так и физико-химические показатели качества меда, а также подробный анализ получаемых результатов, необходимый для объективной экспертизы.

**Из органолептических показателей в меде** определяют цвет, вкус, аромат, консистенцию, наличие примесей, признаки брожения.

**Цвет меда.** Один из важных показателей качества этого продукта, характеризующий в определенной мере его ботаническое происхождение. Мед может быть белым (белоакациевый, хлопчатниковый, эспарцетовый, кипрейный и др.), янтарным (подсолнечниковый), тем-нокоричневым (гречишный, вересковый, кориандровый, каштановый и др.). После кристаллизации мед становится светлее, так как выпадающие кристаллы глюкозы имеют белый цвет. Цвет меда определяют за рубежом органолептически с помощью компаратора Пфунда, но поскольку в России компаратор не выпускается, автором предложено определять его с помощью фотоэлектрокolorиметра. Использование физических приборов позволяет более точно устанавливать цвет меда в соответствии со шкалой цветности (табл. 19).

Таблица 19

**Классы цветности меда и соответствующие им значения оптических плотностей и шкалы Пфунда**

Класс цветности меда	Оптическая плотность по прибору ФЭК-56М	Значения по шкале Пфунда, мм
Прозрачный как вода	0,00—0,08	0—8
Белый экстра	0,08—0,13	8—17
Белый	0,13—0,25	17—34
Светложантарный экстра	0,25—0,33	34—50
Светложантарный	0,33—0,55	50—85
Янтарный	0,55—0,73	85—114
Темный	более 0,73	более 114

Вкус меда обычно сладкий, приятный. Сладость меда зависит от концентрации Сахаров и их вида. Самым сладким, приторным

вкусом обладает белоакациевый, а также мед с фруктовых деревьев, в которых большое содержание фруктозы. На вкус меда оказывают влияние также кислоты, минеральные вещества, алкалоиды. Лучшими по вкусовым качествам считают такие виды меда, как липовый, белоакациевый, эспарцетовый, клеверный, кипрейный, донниковый, малиновый и др.; более низкосортными являются: вересковый, падевый, эвкалиптовый. Некоторые сорта меда, такие, как каштановый, табачный, имеют своеобразную горечь, которая может быть очень сильной.

Мед, выдержанный при высокой температуре, имеет карамельный привкус, который недопустим. Неприемлем также мед с излишне кислым, прогорклым, плесневелым и сброженным привкусами.

Натуральный мед раздражает слизистую оболочку рта, гортани при его потреблении из-за присутствия полифенольных соединений, переходящих в мед вместе с нектаром. Сахарный мед такого восприятия не дает.

Вкус меда определяют после предварительного нагревания пробы меда до 30 °С в закрытом стеклянном бюксе.

**Аромат меда** обусловлен комплексом ароматических веществ. Каждый вид меда имеет специфический, свойственный только ему, аромат цветков — источников нектара. На основании данного показателя можно судить о качестве и в некоторой степени о ботаническом происхождении меда. Интенсивность аромата зависит от количества и состава летучих органических веществ в меде. Некоторые виды меда, например, гречишный, вересковый, липовый, очень ароматичны, а такие, как кипрейный, подсолнечниковый, рапсовый, имеют слабый цветочный аромат. Цветочный аромат меда исчезает при брожении, длительном и интенсивном нагревании, долгом хранении, при добавлении инвертированного, свекловичного и тростникового сахарных сиропов, патоки, а также при кормлении пчел сахарным сиропом.

Для определения аромата в стеклянную бюксу (стакан) помещают 30—40 г меда, закрывают крышкой и нагревают на водяной бане при температуре 40—45 °С в течение 10 мин. Открывают

крышку и тотчас же органолептически определяют аромат. Повторение осуществляют на новой пробе меда.

**Консистенция меда** зависит от его химического состава, температуры, сроков хранения. Она может быть жидкой, вязкой, очень вязкой, плотной или смешанной. Свежеоткачанный мед представляет собой вязкую сиропобразную жидкость. При дальнейшем хранении он кристаллизуется. Консистенцию определяют погружением шпателя в мед (при 20 °С) и, поднимая шпатель над раствором, отмечают характер стекания меда:

- жидкий мед — на шпателе сохраняется небольшое количество меда, который стекает мелкими нитями и каплями. Жидкая консистенция специфична для следующих свежеоткачанных созревших медов: белоакациевого, кипрейного, клеверного, а также для всех видов меда с повышенным содержанием влаги (более 21%);
- вязкий мед — на шпателе остается значительное количество меда, он стекает редкими нитями и вытянутыми каплями. Эта консистенция присуща большинству видов созревшего цветочного меда;
- очень вязкий мед — на шпателе сохраняется значительное количество меда, он стекает редкими толстыми нитями, не образующими отдельных капель. Такая консистенция характерна для верескового, эвкалиптового и падевого медов, а также наблюдается в период зарождения кристаллов глюкозы при кристаллизации отдельных видов цветочного меда;
- плотная консистенция — шпатель погружается в мед в результате приложения дополнительной силы. Мед закристаллизовался;
- смешанная консистенция — в меде наблюдается расслоение на две части: внизу — выпавшие кристаллы глюкозы, образующие сплошной слой, а над ним — жидкая часть. Наблюдается при кристаллизации меда, подвергнутого тепловой обработке, а также в первые месяцы хранения меда, при фальсификации меда сахарным сиропом.

**Наличие пылевых примесей в меде.** Определяет степень его чистоты. Цветочный мед всегда содержит невидимую простым глазом примесь цветочной пыльцы. Содержание ее незначительно,

но она обогащает мед витаминами, белками, зольными элементами. Наличие пыльцы с определенного вида растения служит подтверждением ботанического происхождения меда.

Поэтому пыльцевой анализ меда является дополнительным методом установления его ботанического происхождения. Для установления ботанического вида меда необходимо, чтобы содержание (%) цветочной пыльцы было бы не ниже: лавандовый — 10; шалфейный 20; акациевый, вересковый, гречишный, клеверный, липовый, люцерновый, рапсовый, цитрусовый — 30; подсолнечниковый — 35; каштановый, эспарцетовый, хлопчатниковый — 45.

**Физико-химические показатели качества меда** дают более точную характеристику его состава и свойств, но они требуют наличия специальных приборов и оборудования. Эти показатели определяют в специальных лабораториях ветеринарных или санитарных служб контроля качества пищевых продуктов или в пищевых перерабатывающих предприятиях и других организациях.

Порядок определения стандартных физико-химических показателей качества меда описан в действующем ГОСТе 19792—87. Данные методы должны рассматриваться в качестве арбитражных. В повседневной практике чаще используют более простые и менее трудоемкие методы определения показателей качества меда.

Из физико-химических показателей качества меда определяют: влажность, содержание сахарозы и восстанавливающих Сахаров, диастазное число, содержание оксиметилфурфурола и др.

*Влажность меда.* Зависит также от климатических условий в сезон медосбора, условий нектаровыделенм, соотношения Сахаров, условий хранения, вида тары.

Предельная влажность меда при реализации не должна превышать 21%. Для промышленной переработки меда, а также в системе общественного питания допускается использовать мед влажностью не более 25%. При этом производят пересчет количества меда на стандартную влажность.

Влажность меда определяют рефрактометрическим и ареометрическим методами по плотности водного раствора. При этом методе мед массой 2—3 г помещают в пробирку или бюкс, разогре-

вают на водяной бане при температуре 50°C для растворения кристаллов глюкозы, затем охлаждают до 20°C. На призму рефрактометра наносят каплю меда и по шкале показателя преломления считывают полученное значение. Фактическое содержание воды в меде определяют по таблицам.

Более простым и доступным, но менее точным является ареометрический метод. Растворяют 100 г меда в 200 мл теплой (40°C) воды, охлаждают раствор до 15—20°C и наливают по стенке в цилиндр 200 мл. Чистый ареометр погружают в раствор меда до деления 1,110 и оставляют его плавать в центре цилиндра. Через 20—30 с считывают показания ареометра на уровне мениска, измеряют температуру раствора. Фактическую влажность меда находят по соответствующей таблице на пересечении строки с обозначением плотности и графы, указывающей температуру раствора.

**Содержание сахарозы** многие авторы считают одним из основных показателей натуральности меда. Утверждают, что повышенное содержание сахарозы указывает на то, что в мед был добавлен сахарный сироп или это сахарный мед. Однако такие утверждения не всегда верны. Липовый, яблоневый и некоторые другие виды меда в первый период после откачки могут содержать значительное количество сахарозы, так как в нектаре цветков этих растений-медоносов она содержится в преобладающем количестве. Скорость гидролиза сахарозы в созревающем меде велика, но к моменту откачки содержание сахарозы может оставаться на уровне 10—25%. При дальнейшем хранении содержание сахарозы устанавливается на уровне 0—1,0%. Такие же процессы гидролиза сахарозы протекают и в сахарном меде.

Определение сахарозы в меде производят различными методами, основанными на кислотном гидролизе сахарозы до глюкозы и фруктозы, и последующим определением восстанавливающих Сахаров в пересчете на сахарозу.

Содержание восстанавливающих Сахаров в меде указывает на присутствие в нем в больших количествах глюкозы, фруктозы и мальтозы. Ускоренными и экспрессными методами можно достаточно быстро определить приблизительное содержание восстанавливающих Сахаров. Однако при возникающих несоответствиях не-



обходимо определять данные сахара только стандартными методами в соответствии с действующим ГОСТом 19792.

*Диастазное число.* Характеризует активность амилалитических ферментов и является показателем степени нагревания и длительности хранения меда. Между диастазным числом и натуральностью меда нет никакой зависимости. Некоторые виды меда имеют очень низкую диастазную активность: клеверный, белоакациевый, подсолнечниковый, липовый, дягилевый, хлопчатниковый, кипрейный, шалфейный и др.

При бурном и обильном медосборе в хорошую погоду нектар быстро сгущается пчелами и в меньшей степени подвергается обработке, особенно в слабых пчелиных семьях. Поэтому диастазное число этих медов при таких условиях сбора нектара может составлять от 0 до 7—10 единиц. Высокую диастазную активность имеют следующие виды меда: гречишный, вересковый, крушинный, падевый (от 20 до 60 единиц). Ясно, что при таком широком диапазоне значений диастазной активности пчелиного меда не представляется возможным судить о его натуральности по этому показателю. Диастазное число белоакациевого меда колеблется от 0 до 5 единиц и в некоторой степени может служить показателем его ботанического происхождения.

*Содержание оксиметилфурфурола.* Характеризует натуральность меда и степень сохранности им своих достоинств в процессе хранения и переработки. Этот показатель, метод определения которого предложен Н. А. Селивановым и К. Фиге, используют для выявления фальсификации натурального меда. При нагревании углеводных продуктов с кислотой наряду с расщеплением сахарозы и крахмала на простые сахара происходит частичное разложение фруктозы и глюкозы с образованием гидрооксиметилфурфурола. Такая же реакция протекает и при нагревании меда при температуре свыше 55 °С в течение 12 ч или при его хранении в комнатных условиях (20—25 °С) в алюминиевой таре.

Допустимое содержание оксиметилфурфурола в меде составляет не более 25 мг на 1 кг. В свежееоткачанном меде его содержание не превышает 10 мг, а после длительного хранения или после

нагревания при 85 °С в течение 12 ч его содержание может увеличиваться до 100—150 мг на 1 кг меда.

## Факторы, сохраняющие качество меда

### *Процессы, происходящие в меде при хранении*

Мед, выделенный в пунктах откачки из сотов, разливают для транспортирования в металлические молочные бидоны или специальные фляги, изготовленные из алюминия. Однако для длительного хранения эти фляги использовать нельзя, так как кислоты меда взаимодействуют с металлом и происходит частичное растворение его в меде, а также потемнение за счет продуктов разрушения сахаров, катализируемых металлом. Во флягах, изготовленных из нержавеющей стали, мед может транспортироваться и храниться длительное время без ухудшения качества.

Во время хранения в меде продолжают ферментативные процессы стабилизации состава Сахаров, происходит дальнейшее разложение Сахаров до более простых веществ, накопление летучих соединений, придающих меду его специфический медовый аромат. При низких температурах происходит кристаллизация глюкозы, мелецитозы. Рассмотрим процессы, происходящие в меде при хранении, на примерах отдельных групп веществ.

В процессе хранения меда в герметичной таре происходит уменьшение содержания свободной воды. За первые десять дней хранения содержание свободной воды уменьшается на 0,6—1,0% и за вторую декаду еще на 0,6—0,8%. При кристаллизации глюкозы связывается часть свободной воды, что приводит к ее уменьшению за счет образования кристаллогидратов. При дальнейшем хранении меда в герметичной таре содержание свободной воды существенно не изменяется.

Во время хранения меда в негерметичной и закрытой полиэтиленовыми крышками таре содержание свободной воды увеличивается за счет сорбции воды поверхностными слоями. При хранении



меда, упакованного в стеклянную тару и закрытую полиэтиленовыми крышками, при комнатной температуре в течение первого года увеличивается содержание свободной воды на 0,5—0,9%, а в течение второго года — еще на 0,3%. Это необходимо учитывать при хранении меда на складах и хранилищах.

**Кристаллизация.** Основные компоненты созревшего цветочного меда — вода, фруктоза, глюкоза — составляют 90—95% общей массы. В зависимости от соотношения этих компонентов между собой в значительной степени зависит характер процесса кристаллизации. Глюкоза обладает наименьшей растворимостью в воде (72 г в 100 мл воды при 20°C), следовательно, чем больше глюкозы в данном виде меда, тем выше вероятность выпадения ее кристаллов.

Фруктоза хорошо растворима в воде (375 г в 100 мл воды) и не выпадает в виде кристаллов при влажности среды до 10%. В связи с этим мед с высоким содержанием фруктозы (шалфейный, вересковый, каштановый и др.) не кристаллизуется некоторое время, а бе-лоакациевый мед — в течение нескольких лет.

Отношение фруктоза/глюкоза колеблется в зависимости от степени зрелости меда, силы пчелиной семьи, вида источника нектара и погодных условий. Так, в 1981 году было зафиксировано повышенное выделение фруктозы растениями, в результате чего многие виды меда этого года медленнее кристаллизовались, а некоторые оставались в жидком состоянии до двух лет.

В меде содержатся и другие сахара: мальтоза, мелецитоза, трегалоза, раффиноза и др. Органические вещества различных классов присутствуют в меде в меньших количествах и влияют на процесс кристаллизации. Мальтоза является хорошим антикристаллизатором глюкозы, мед кристаллизуется медленнее при ее содержании 6—9% (липовый, белоакациевый и др.), а при 2—3% — быстрее (подсолнечниковый, рапсовый, эспарцетовый и др.).

При высоком содержании мелецитозы в меде наблюдается выпадение в осадок хлопьевидных кристаллов. Много мелецитозы в падевых и каштановых медах. Остальные сахара присутствуют в меде в незначительных количествах и не оказывают существенного влияния на процесс кристаллизации.

На скорость кристаллизации глюкозы оказывают влияние белковые и слизистые вещества, являющиеся центрами кристаллизации. Однако сильнее всего на количестве и размерах кристаллов сказывается присутствие пыльцевых зерен растений. Чем больше этих зерен, тем соответственно больше центров кристаллизации и меньше размеры самих кристаллов. Мед, пропущенный через фильтры из песка или специальных сортов глины, длительное время не кристаллизуется, так как не имеет белковых, слизистых веществ и пыльцевых зерен.

В водном растворе глюкоза находится в двух основных формах: альфа-глюкоза и бета-глюкоза, проявляющих различные физические свойства. Альфа-глюкоза кристаллизуется в виде монокристаллических пластинок с образованием кристаллогидрата, т. е. На одну молекулу глюкозы в кристаллической решетке приходится одна молекула воды. В результате кристаллизации альфа-глюкозы уменьшается содержание свободной воды в меде. Бета-глюкоза лучше растворима в воде (154 г в 100 мл воды при 15°C), при медленной кристаллизации вначале выпадают кристаллы альфа-глюкозы. При

Ои строй кристаллизации не всегда устанавливается равновесие этих форм в водном растворе, и поэтому при полной кристаллизации в верхних слоях меда наблюдается повышенное содержание бета-глюкозы.

Процесс кристаллизации, как правило, начинается на границах раздела жидкость — воздух или жидкость — твердое тело. При резких колебаниях температуры воздуха поверхностный слой меда **отдает** или воспринимает пары воды из воздушного пространства над ним. В результате в тонком поверхностном слое возникают перенасыщенные глюкозой участки, и в присутствии центра кристаллизации происходит рост кристалла этого соединения. Чем больше **центров** кристаллизации, тем соответственно больше зарождается **кристаллов** глюкозы. Плотность кристаллов глюкозы составляет 1,54, а **плотность** меда колеблется от 1,45 до 1,4 в зависимости от содержания воды и вида меда. Поэтому у меда с высокой плотностью (падевого, верескового и др.) зародившиеся кристаллы могут оставаться на границе раздела фаз, т. е. мед как бы кристаллизуется сверху шик. При более низкой плотности меда зародившиеся кристаллы

опускаются вниз и там происходит их дальнейший рост, и в процессе хранения кристаллы укрупняются. Мед может закристаллизоваться полностью или частично. При полной кристаллизации меда межкристалльная жидкость обволакивает кристаллы глюкозы. В межкристалльной жидкости в основном содержатся фруктоза, свободная вода, водорастворимые вещества. При высоком содержании глюкозы межкристалльная жидкость может не покрывать часть кристаллов. В результате на поверхности меда появляется рыхлый, более светлый слой, представляющий собой преимущественно глюкозу (68,5%). Этот слой менее сладкий, так как глюкоза в полтора раза менее сладкая, чем мед, в котором содержится 48% глюкозы. Поскольку глюкоза кристаллизуется в обезвоженной среде, то из-за отсутствия свободной воды образование моногидрата альфа-глюкозы затруднено и формируются кристаллы бета-глюкозы.

При длительном хранении меда кристаллы уплотняются, в результате на его поверхности появляется более темная межкристалльная жидкость. Чаще такое уплотнение возникает в белоакациевом, каштановом и некоторых других видах меда. Такое выделение межкристалльной жидкости ухудшает внешний вид меда, увеличивает опасность обжигивания дрожжами Сахаров меда. Перемешивание меда устраняет этот недостаток.

В запечатанных ячейках сотов кристаллизация меда протекает медленнее, поскольку в улье поддерживается постоянная температура. Однако сотовый мед с высоким содержанием глюкозы и низким количеством мальтозы (подсолнечниковый, эспарцетовый) кристаллизуется при пониженных температурах. При повышении температуры до 30—35°C происходит частичное растворение более мелких кристаллов глюкозы. При последующем охлаждении оставшиеся более крупные кристаллы, являясь центрами кристаллизации, укрупняются и опускаются на дно сосуда.

Сахарный мед имеет сходный с натуральным химический состав и поэтому все описанные процессы кристаллизации протекают в нем аналогичным образом.

При полной кристаллизации цвет меда смещается в светлую область, поскольку кристаллы глюкозы хорошо рассеивают свет. При частичной кристаллизации слой выпавших кристаллов глюкозы

имеет более светлую окраску. Межкристалльная жидкость обладает более темной окраской, так как концентрирует все красящие вещества, продукты разложения фруктозы и глюкозы и 5-гидро-оксиметилфурфурол.

Кристаллизация меда — естественный процесс, он не изменяет пищевых, биологических и питательных свойств этого продукта. По характеру и скорости кристаллизации можно судить о степени зрелости меда и его ботаническом происхождении. Знание механизма кристаллизации позволяет управлять этим процессом и получать мед с определенными потребительскими свойствами, а также замедлять или ускорять кристаллизацию в естественных условиях.

В зависимости от ботанического происхождения и химического состава при длительном хранении мед может находиться в жидком или закристаллизованном состоянии. Кристаллизация глюкозы в меде не изменяет его средний химический состав и не ухудшает пищевые, биологические и питательные свойства. Через один-два месяца после откачки с наступлением холодной погоды мед может быстро закристаллизоваться. Наиболее быстро мед кристаллизуется при 10—15°C.

Иногда искусственно вызывают мелкозернистую кристаллизацию. Для этого в мед, нагретый до полного растворения кристаллов и охлажденный до 14°C, вносят затравку из мелкозернистого меда, размешивают и оставляют для кристаллизации при 4°C на 12—24 ч, а затем выдерживают 10—12 дней при 14°C. В результате получается мелкокристаллическая салообразная масса, при потреблении которой кристаллы не ощущаются, мед тает во рту.

При хранении меда после откачки в комнатных условиях и при колебаниях температуры в течение суток кристаллизация бывает неполной, а кристаллы глюкозы укрупняются и опускаются на дно сосуда в виде крупных агломератов. В верхних слоях концентрируется межкристалльная жидкость и мед расслаивается. Этот же процесс наблюдается и после нагревания меда при фасовке на перерабатывающих предприятиях и последующем хранении в магазине. Перемешивание меда способствует внесению воздуха во внутренние слои, ускоряет процесс кристаллизации глюкозы. Особенно

ускоряется процесс кристаллизации глюкозы при резких колебаниях температуры окружающего воздуха.

Более светлый по сравнению с медом рыхлый поверхностный слой, менее сладкий на вкус, называемый часто «пенками», представляет собой кристаллы глюкозы, не покрытые межкристалльной жидкостью. Это нормальное явление для хорошо созревшего меда с повышенным содержанием глюкозы и низким содержанием воды (подсолнечниковый, эспарцетовый, клеверный и др.). Перемешивание и последующее хранение меда при более высокой температуре устраняет этот дефект.

Выделение над поверхностью кристаллов глюкозы межкристалльной жидкости, более темной по цвету по сравнению с медом, не является недостатком длительно хранившегося или гретого меда и легко устраняется при простом перемешивании.

Свежеоткачаный мед, имеющий повышенную влажность (на 1—2%) и повышенное содержание сахарозы, после выдержки в течение месяца при температуре 18—20°C будет отвечать требованиям действующего стандарта по этим показателям. В меде, полученном при обильных сборах нектара в слабых и средних семьях, процесс созревания замедляется, и мед не всегда полностью созревает. В первые два месяца хранения в нем может быть повышенное содержание сахарозы до 15—20% на сухое вещество, что не может служить признаком добавления в мед товарного сахара. Гидролиз сахарозы в таких медах замедляется из-за малого количества ферментов, и они полностью созревают только к восьмому месяцу хранения при комнатной температуре.

В процессе обработки нектара и при хранении ферменты изменяют свою активность. Постоянно участвуя в реакциях синтеза и гидролиза различных продуктов, ферменты «стареют». Потеря ферментативной активности меда зависит от многих факторов: условий медосбора и силы пчелиной семьи, длительности и температуры хранения, содержания воды и ботанического происхождения меда.

Хранение меда при комнатной температуре (23—28°C) вызывает потерю диастатической активности за 1 мес. в среднем на 2,95%, а за 20 мес. хранения потери ее активности достигают более 50% от первоначальной. Соответствующий период полураспада

ферментативной активности диастазы при данных условиях (время, за которое активность фермента уменьшается наполовину от первоначальной величины) равен 17 мес. Снижение диастатической активности меда при 20°C за 1 мес. составляет 0,72%. Уменьшение температуры хранения резко снижает потерю диастатической активности за счет увеличения вязкости меда и кристаллизации глюкозы.

Ферментативная активность закристаллизованного меда протекает в межкристалльной жидкости и особенно в верхнем жидком слое. Это необходимо учитывать при хранении меда на складах.

Инвертазная активность меда также снижается при хранении. Снижение температуры хранения на 5—8°C уменьшает ферментативную активность на 15—20% первоначальной активности. Уменьшение активности отдельных ферментов приводит к тому, что происходит накопление продуктов неполного гидролиза Сахаров. В начале хранения меда ферменты разрушают сахара до простейших спиртов, альдегидов, кетонов. Однако при «старении» некоторых ферментов эта цепочка превращения нарушается и происходит ее разрыв с накоплением в меде продуктов полураспада. Чем дольше хранится мед, тем короче становится цепочка превращений углеводов и все больше накапливается побочных продуктов. Некоторые из этих продуктов являются вредными для нашего организма (оксиметилфурфурол, фурфурол и другие фурановые и пирановые производные). Из фурановых соединений в меде накапливается прежде всего оксиметилфурфурол.

Оксиметилфурфурол образуется из гексоз в кислых растворах **Сахаров**- Кетогексозы, например, фруктоза, показывают повышенную реакционную способность и дают больший выход оксиметил-фурфурола, чем альдогексозы (глюкоза, галактоза, манноза). В пер-1ч,1с месяцы хранения меда накапливающийся оксиметилфурфурол разрушается ферментами до простых веществ, не вредных для нашего организма. При длительном хранении после «старения» ферментов оксиметилфурфурол не разрушается и накапливается в свободном виде. Если в свежоткачанном меде содержание оксиметил-фурфурола составляет 1—5 мг на 1 кг продукта, то после 4—5 лет хранения его количество увеличивается до 150—200 мг на 1 кг про-

дукта. При нагревании меда содержание оксиметилфурфурола увеличивается. Однако при последующем хранении прогретого в допустимых режимах меда оксиметилфурфурол, накопившийся в результате нагревания, разрушается и содержание этого вещества устанавливается на уровне, регулируемом ферментами.

Свободные аминокислоты меда в процессе хранения вступают во взаимодействие со многими другими веществами, а также подвергаются окислению, восстановлению, декарбоксилированию и дезаминированию. В результате дезаминирования аминокислот образуются такие ароматические вещества, как пропанол-1, 3-метилбутанол-1, 2-метилбутанол-1 и пентанол, в основе которых лежат соответственно аминокислоты лейцин, изолейцин, норлей-цин, фенилаланин является предшественником бета-фенилэтанола, при окислении которого появляются фенилуксусная кислота, бензиловый спирт, бензиловая кислота.

Свободные аминокислоты вступают во взаимодействие также с сахарами и образуют меланоидины, окрашивающие мед в коричневые тона. В процессе длительного хранения изменяется соотношение отдельных аминокислот меда, поэтому после такого хранения невозможно устанавливать ботаническое происхождение по этим показателям.

Кислоты меда также претерпевают изменения в процессе хранения. В начальный период хранения органические кислоты меда в основном представлены кислотами, перешедшими в него вместе с нектаром. В процессе хранения в меде накапливаются такие органические кислоты, которые являются продуктами ферментативного разложения Сахаров.

Зольные элементы, красящие вещества, перешедшие в мед из нектара, существенно не изменяются при хранении и в меде не синтезируются.

Ароматические вещества являются наиболее лабильными соединениями в меде. Ароматические соединения нектара цветков под действием ферментов меда подвергаются различным превращениям. Ароматические вещества нектара окисляются, восстанавливаются, гидролизуются, этерифицируются, в результате чего появляется большая гамма новых веществ. Чем дольше хранится мед, тем

меньше остается исходных ароматических соединений нектара и все больше появляется производных этих веществ и ослабляется аромат цветков — источников нектара.

Отечественные виды меда с высоким содержанием свободной аминокислоты фенилаланина (эспарцетовый, белоакациевый) имеют тонкий аромат цветков — источников нектара, нежный медовый аромат. Фацелиевый и подсолнечниковый виды меда имеют более выраженный цветочный аромат, а медовый Запах проявляется очень слабо из-за низкого содержания фенилаланина.

## **Упаковка, хранение и транспортирование меда**

Пчелиный мед относится к гигроскопичным продуктам питания и поэтому его необходимо упаковывать в герметичную тару. Основными видами тары, применяемыми при упаковке меда, являются: деревянная, металлическая, стеклянная, керамическая, пластмассовая, картонная. Внутренняя тара, используемая для упаковки меда, должна отвечать следующим требованиям: прочность (отсутствие течи), чистота внутренней и внешней поверхностей, инертность по отношению к составу меда, не пропускать пары воды и ароматических веществ.

Деревянная тара используется для упаковки меда в виде бочек из клепок или бочек, долбленных из целого бревна липы, так называемые «липовки». Бочки могут быть из липовой или буковой клепки, допускается также клепка из березы, вербы, чинары, осины, ольхи, кедра. Клепка должна быть сухой, с влажностью древесины не более 16%, обструганной с двух сторон. Внутри бочки должны быть парафинированы, т. е. смазаны горячим парафином, чтобы мед не штылся в дерево. При использовании кедровой клепки бочки должны быть пропарены, иначе мед может приобрести специфический смолистый привкус. Вместимость бочек из клепки не должна превышать 75 кг, а целно долбленных — 40 кг меда.

Закристаллизованный мед при низких температурах может храниться и в ящиках, хорошо сколоченных и залитых воском. Де-

ревянная тара может использоваться и как внешняя при фасовке меда в мелкую потребительскую тару (банки, стаканы, тубы, пакеты, коробки).

Металлическая тара наиболее широко используется при упаковке свежееоткачанного меда и его транспортировке на дальние расстояния. Мед фасуют во фляги из нержавеющей, декапированной и листовой стали, алюминия и алюминиевых сплавов емкостью 25 и 38 дм<sup>3</sup>. Применяется упаковка меда в банки жестяные, стаканы и тубы из алюминиевой фольги, покрытые изнутри пищевым лаком, емкостью 0,03 — 0,45 дм<sup>3</sup>. В этой герметично укупоренной таре мед может долго храниться.

Стеклянная тара используется для упаковки меда, переработанного на пищевых предприятиях. Мед разливают в баллоны вместимостью 3 дм<sup>3</sup>, банки вместимостью 1,0; 0,5; 0,3; 0,25; 0,1 дм<sup>3</sup> и транспортируют на средние расстояния, используя внешнюю деревянную и картонную тару.

Керамическая тара должна быть покрыта изнутри глазурью. Она может использоваться для продажи меда в качестве сувенира.

Тара из полимерных материалов с каждым годом все шире применяется для фасовки меда, что связано с расширением продажи товаров в упаковке разового потребления. Полиэтилен хорошо пропускает пары воды, поэтому его нельзя использовать для упаковки меда. Лучшим материалом для упаковки меда является полистирол, разрешенный Министерством здравоохранения РФ к использованию в пищевой промышленности.

Картонную тару применяют для фасовки закристаллизованного меда и хранения его при низких температурах. Используют стаканы литые или гофрированные из прессованного картона с влагонепроницаемой пропиткой, пакеты или коробки из парафинированной бумаги или пергамента.

**Условия хранения меда.** Пчелиный мед после откачки из сотов помещают в различные хранилища с разными температурно-влажностными условиями. При соблюдении режимов хранения в правильно подобранной таре мед может храниться длительное время (от одного до трех лет). Наиболее перспективной является фасовка меда в мелкую тару непосредственно в пчеловодческих хо-

зяйствах и реализация этой продукции по прямым связям в торговую сеть. В этом случае между откачкой меда, обработкой и фасовкой нет процесса хранения. Хранится уже подготовленная к реализации готовая продукция. В некоторых опытных хозяйствах и пчелоплощадках внедрены в производство технологические линии по откачке, первичной обработке и фасовке меда в мелкую тару. Это позволяет не только сохранять в первоначальном виде потребительские свойства меда, получать отдельные монофлорные виды меда, но и повышает ответственность производителей за качество вырабатываемого продукта.

Количество предприятий, перерабатывающих пчелиный мед, незначительно, и распределены они на территории России неравномерно. Это приводит к тому, что мед после откачки из сотов должен храниться на складах до накопления промышленных партий (массой от 3000 кг до 100 000 кг), рассчитанных на вместимость транспортных средств. Для формирования таких партий меда необходимы длительное время и большие складские помещения, а также строго определенные температурные режимы. При этом важно, чтобы мед оставался в жидком состоянии и не бродил, так как на предотвращение этих недостатков затрачивается дополнительная энергия.

Складские помещения в зависимости от условий могут быть отапливаемые и неотапливаемые. В основном в заготовительных организациях используются неотапливаемые складские помещения, что затрудняет создание определенных температурных и влажностных режимов хранения меда. Необходимо в этих случаях строго соблюдать следующие правила хранения пчелиного меда.

При хранении меда в неотапливаемом помещении (деревянном или каменном складе), температура воздуха которого регулируется только за счет естественной вентиляции, необходимо располагать тару с медом на подтоварниках на расстоянии не менее 0,2 м от пола и 0,5 м от стен в два—три яруса, наливными отверстиями (горловиной) вверх. Температура меда должна быть не выше 20°C при влажности до 21%. При содержании воды более 21% температура воздуха в хранилище не должна быть выше 10°C. Эти режимы должны строго соблюдаться особенно в летний период года, когда увеличивается возможность брожения меда. В зимний период мед

не должен охлаждаться ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ , так как ферменты при низких температурах инактивируются и в результате уменьшается диастазная активность.

Хранение меда в отапливаемых складских помещениях с регулируемой температурой воздуха осуществляется на подтоварниках или поддонах. Использование поддонов позволяет механизировать и автоматизировать многие технологические операции по перемещению тары с медом. Более рационально используются складские помещения, когда поддоны можно устанавливать в стеллажи на высоту до 5 м. Температурные режимы хранения такие же, как и в неотапливаемых помещениях. Срок хранения меда — 2 года.

При хранении меда должно соблюдаться товарное соседство. Нельзя хранить с медом остропахнущие (нефтепродукты, ядохимикаты, рыбу и рыбные изделия, пряности, чай, кофе и кофейные напитки, другие товары и продукты), пылящие вещества (мука, цемент, гипс и др.), а также плоды, овощи и продукты их переработки в негерметичной таре. Нельзя хранить пчелиный мед в охлаждаемых низкотемпературных камерах.

## Дефекты меда и возможные способы их устранения

В процессе хранения меда, как и всех других пищевых продуктов, ухудшаются его потребительские свойства. Основными дефектами меда являются: повышенная влажность, брожение, вспенивание, потемнение, появление на поверхности более рыхлого белого слоя или темной жидкости, присутствие посторонних запахов.

**Повышенная влажность меда (свыше 21%)** устраняется следующими приемами. При незначительном превышении влажности меда (на 1—2%) сразу после откачки необходимо выдержать его в герметично закрытой емкости при температуре  $15\text{—}20^{\circ}\text{C}$  до 3 мес.

При значительном превышении влажности меда после откачки (23—25%) или при незначительном превышении после месяца хранения необходимо проводить десорбцию воды, или так называе-

мое «дозаривание» меда. Выдерживают мед при температуре  $40\text{—}45^{\circ}\text{C}$  и влажности воздуха 40—50% длительное время в мелкой таре, увеличивающей площадь испарения воды. Лучше проводить десорбцию в сотах или в вакуум-аппаратах при температуре  $45\text{—}50^{\circ}\text{C}$  и остаточном давлении 8—10 кПа. После доведения влажности меда до 19—20% процесс десорбции прекращают и мед герметично укупоривают в тару, охлаждают до  $10\text{—}15^{\circ}\text{C}$  и хранят далее, как и мед с нормальной влажностью.

**Брожение меда.** Проявляется в появлении большого количества пузырьков углекислого газа, кислого запаха и вкуса. В меде присутствуют осмофильные дрожжи, которые способны сбраживать высококонцентрированные растворы Сахаров. Мед, содержащий менее 20% свободной воды, не сбраживается дрожжами. Наиболее благоприятной температурой для сбраживания меда является  $14\text{—}20^{\circ}\text{C}$ . Мед, влажность которого более 21%, закисает при более низких или при более высоких температурах.

Брожение заключается в том, что моносахариды меда (глюкоза, фруктоза) под действием ферментов дрожжей разлагаются на спирт и углекислый газ. Образование и выделение углекислого газа увеличивают объем меда, а образовавшийся спирт под действием уксуснокислых бактерий окисляется до уксусной кислоты. Выделившаяся в результате этой реакции вода приводит к дальнейшему увеличению свободной воды продукта, мед разжижается и процесс брожения ускоряется.

Начавшийся процесс брожения можно остановить путем нагревания меда в открытой таре до температуры  $50^{\circ}\text{C}$  в течение 10—12 ч. Образовавшиеся в результате брожения спирт, уксусная кислота и другие побочные вещества частично улетучиваются при нагревании, а оставшая часть со временем изменяется ферментами меда до первоначального уровня. Мед непригоден в пищу, если процесс брожения протекал длительное время и содержание свободной воды в меде увеличилось до 22%.

**Вспенивание меда.** Проявляется в виде обильных мелких пенистых пузырьков воздуха, находящихся на поверхности или во всем объеме. Возникает в процессе длительного перемешивания меда, а также при многократном переливании меда с повышенным содержанием



белковых веществ (гречишный, фацелиевый, вересковый, падевый). Устраняется нагреванием меда при 50°С в течение 5—10 ч и последующим отстаиванием.

**Рыхлый белый слой.** Возникает на поверхности при хранении меда с высоким содержанием глюкозы. Устраняется путем нагревания меда при 35—40°С в течение 5 ч и последующим перемешиванием.

**Выделение темной жидкости на поверхности.** Проявляется при длительном хранении меда с высоким содержанием фруктозы. Устраняется дефект путем тщательного перемешивания пчелиного меда и последующего хранения при низких температурах (0—5°С).

**Потемнение меда.** Возникает при длительном хранении в комнатных условиях (20—25°С) или хранении его в алюминиевой таре. Темнеет мед и после длительного нагревания при высоких температурах (свыше 60°С). Данный дефект устраняется только при пропускании жидкого меда через фильтры из отбеливающих глин. В остальных случаях такой мед не должен использоваться в пищу.

**Посторонние запахи.** Их появление происходит за счет сорбции веществ из сильнопахнущих продуктов, а также после обработки ульев муравьиной, щавелевой кислотами, нафталином, фенотиазином и другими веществами. Если нет источника посторонних ароматических веществ, то можно удалять эти запахи путем выдержки меда в вакуум-аппаратах, постоянно перемешивая 5—10 ч при температуре раствора меда 40—45°С и остаточном давлении 8—10 кПа. Если после такой обработки в меде сохранятся постоянные запахи, то он подлежит к использованию только в технических целях.

## Сохранение качества меда при его переработке

Наряду с увеличением производства меда актуальной задачей является сохранение всех его потребительных свойств в процессе обработки, кондиционирования и фасовки. Первичная обработка

пчелиного меда в нашей стране производится на пасеках. Соты распечатывают простыми, паровыми, электрическими виброножами и откачивают мед на медогонках или прессуют соты для извлечения верескового и некоторых других медов. Мед процеживают и сливают во фляги для меда и сдают на заготовительные пункты или базы потребительской кооперации, других перерабатывающих предприятий.

Для раскристаллизации мед подвергают жесткой термической обработке, нагревая иногда выше рекомендуемой температуры (50°С). Это приводит к ухудшению потребительских свойств меда, которое проявляется в изменении цвета, потере цветочного аромата, и даже к полной порче этого ценного продукта.

Особую актуальность приобретают вопросы сохранения качества меда в связи с расширением поставок его на зарубежный рынок.

Необходимо сочетать первичную обработку меда в пчеловодческих хозяйствах с дальнейшей обработкой, кондиционированием и фасовкой меда в потребительскую тару непосредственно в этих хозяйствах, не позволяя меду закристаллизоваться. В этом случае не требуется дополнительной энергии на раскристаллизацию меда, что значительно сокращает время нагрева меда для доведения его до оптимальной вязкости, позволяющей производить с ним все последующие технологические операции (фильтрацию, отстаивание, купажирование, фасовку).

Фасовка меда непосредственно в пчеловодческих хозяйствах значительно повышает прибыль от реализации этого продукта.

**Транспортирование и хранение меда.** Ульевые надставки (корпуса) с соторамками, заполненными медом, а также крупная тара с уже откачанным медом транспортируются с пасек хозяйств в сотохранилища производственного корпуса. Транспортные средства для перевозки меда должны быть чистыми, сухими, без постороннего запаха. Ульевые надставки устанавливают в кузове транспортного средства штабелями на запасные ульевые поддоны или специальные поддоны с противнями для сбора небольшого количества меда, вытекающего при перевозке из ячеек соторамок. Верхние ульевые надставки всех штабелей закрывают холстом или пергамент-

ной бумагой, а над ними устанавливают и закрепляют разделительные сетки. От проникновения света и пыли перевозимые ульевые надставки и крупная тара с медом должны быть закрыты брезентом. Мед фильтруют через двухсекционный фильтр и сливают в крупную тару: фляги из нержавеющей стали ФЛ-38, фляги из алюминия и алюминиевых сплавов ФА-38 или тару для меда вместимостью 50 кг. Кроме того, допускается затаривание меда в бочки или в бочки с вкладышами из полиэтилена, разрешенного Министерством здравоохранения РФ, для упаковки пищевых продуктов. Фляги перед сливом в них меда тщательно моют горячей водой (60—70°C), ополаскивают и сушат. Чистые бочки ополаскивают горячей водой, загрязненные моют щелочной водой (60—70°C) и ополаскивают. После мытья бочки хорошо просушивают и парафинируют.

При приемке партии меда проверяется вес брутто, целостность тары, наличие и правильность маркировки (ярлыки на флягах или трафареты на бочках). На ярлыке или трафарете должны быть указаны данные, предусмотренные действующим ГОСТ 19792. Качество меда определяется лабораторными анализами в соответствии с действующим стандартом.

Мед хранят в чистых сухих помещениях (сотохранилищах) или на складах изолированно от ядовитых, пылящих, имеющих специфический запах продуктов и товаров. Помещение должно быть защищено от проникновения мух, пчел, муравьев и других насекомых.

Если содержание воды в меде не более 21%, то его хранят при температуре не выше 20°C, а с содержанием воды более 21% — при температуре не выше 10°C в помещениях с относительной влажностью воздуха 60%. Ульевые надставки хранят штабелями высотой до 2 м, устанавливая их на поддоны с противнями.

**Подогрев и кондиционирование меда в сотах перед откачкой.** Температура в сотах перед откачкой меда должна быть равна 26—30°C. При такой температуре в процессе откачивания достигаются максимальный выход меда и минимальное повреждение сото-рамок, уменьшение продолжительности одного цикла откачки и, следовательно, увеличение производительности медогонки.

Для подогрева меда и частичного кондиционирования его по влажности в соторамках перед откачкой служат специальные термозалы. Ульевые надставки устанавливают в термозале на решетчатый пол или специальные подставки друг на друга. Температура воздуха в термозале должна быть 35—38°C, но не превышать 38°C во избежание обрывов сот.

**Нагрев и плавление (раскристаллизация) меда в крупной таре.** Фляги или бочки с жидким частично или полностью закристаллизованным медом моют снаружи теплой водой (50—60°C) щетками и протирают сухой ветошью. После мойки и подогрева всей массы тару с медом на 8—12 ч ставят в термозал для сушки тары, где температура воздуха автоматически поддерживается в пределах 35—38°C. Мед становится мягким и тягучим, что значительно ускоряет последующее извлечение меда из тары и его плавление.

Крупную тару с подогретым медом транспортируют к термокамере по раскристаллизации меда. Открывают крышки, и тару ставят в термокамеру вверх дном на решетку ванны, изготовленную из металлических полос или труб, по которым циркулирует вода (50°C). Температура циркулируемого воздуха в термокамере поддерживается в пределах 45—50°C. Превышение указанной температуры приводит к ухудшению качества раскристаллизованного меда. Закристаллизованный мед из крупной тары под действием собственной массы вытекает из фляги, попадает на решетку и режется ею на куски, которые падают в ванну термокамеры, в межстенном пространстве которой циркулирует вода температурой  $50 \pm 1^\circ\text{C}$ . В ванне термокамеры имеется мешалка, которая интенсивно перемешивает расплавляемый и жидкий мед, что способствует более равномерному прогреву всей массы меда, предупреждает местный перегрев и ускоряет процесс плавления.

Из термокамеры по сточному патрубку жидкий мед стекает через фильтр в приемную двустенную ванну.

Время полного расплавления в термокамере — 6 ч. В процессе плавления меда его влажность уменьшается на 1,5%.

**Фильтрация и отстаивание меда.** Свежеоткачанный или расплавленный (раскристаллизованный) мед самотеком поступает в

двухстенную приемную ванну, предварительно фильтруясь через двухсекционный сетчатый фильтр с размером сторон ячеек 2 мм в первой (верхней) секции и 1 мм во второй (нижней). Для лучшей фильтрации меда на сетку нижней секции кладется капроновая ткань или марля в 3—4 слоя.

Температура меда при перекачивании должна быть не менее 25 °С. Перекачиваемый в медоотстойники мед может быть разделен по видам (ботаническому происхождению). Во избежание образования пены мед в медоотстойники подают непрерывной струей. Все медоотстойники должны быть обязательно обогреваемыми, с мешалкой, датчиком уровня и термометром.

Перед отстаиванием в медоотстойнике мед нагревают с одновременным перемешиванием, чтобы равномерно прогрелась вся масса меда. Температура меда при отстаивании должна быть 38—45 °С.

Отстаивание меда в медоотстойниках должно продолжаться до полного прекращения появления пены (в среднем 3—4 ч при влажности меда не более 20%). В процессе отстаивания из меда удаляются мелкие (меньше 0,3 мм) механические примеси и пузырьки воздуха (деаэрация меда). Образующуюся на поверхности меда пену и примеси снимают шумовкой. Затем пену отстаивают еще 3—4 сут, вторично подогревают и отделяют выделившийся прозрачный мед. Оставшуюся пену используют для подкормки пчел.

**Купажирование меда.** На технологических линиях могут фасоваться как монофлорные, так и полифлорные виды меда. Однако одни натуральные монофлорные виды меда имеют очень темный цвет, резкий аромат и вкус, другие очень\* светлый цвет и слабо выраженный аромат и поэтому пользуются меньшим потребительским спросом.

Монофлорные натуральные виды меда можно смешивать (купажировать) с целью получения натурального полифлорного меда, имеющего лучший товарный вид и высокие показатели качества. Таким образом, купажированием монофлорных видов меда можно получать полифлорный мед с улучшенными качественными показателями. Купажированный мед должен соответствовать требованиям действующего стандарта. Для купажирования следует подбирать

виды меда, имеющие противоположные органолептические и физико-химические показатели: светлый цвет с темным цветом, низкое значение диастазного числа с высоким значением диастазного числа, слабый аромат с сильным ароматом, низкое содержание сахарозы с высоким содержанием сахарозы и др. Соотношение купажируемых медов по массе или объему следует подбирать индивидуально для каждой партии имеющихся в хозяйстве медов. Так, например, при купажировании гречишного меда, имеющего темный цвет и своеобразный острый вкус и аромат, с кипрейным медом, имеющим светлый, прозрачный, как вода, цвет, нежный, слабо выраженный вкус и тонкий аромат, следует брать в соотношении: 40—50% гречишного меда и 50—60% кипрейного. Мед в заданных пропорциях заливают в медоотстойники, тщательно перемешивают мешалкой с одновременным подогревом до 40 °С, отстаивают и фасуют в мелкую тару. Купажированный (кипрейно-гречишный) мед имеет янтарный цвет, нежный приятный вкус и аромат.

Купажируют также виды меда с различной исходной влажностью для выравнивания содержания воды. Для этого смешивают мед с влажностью выше стандарта на 3—5% с медом, имеющим влажность 16—17%, в определенных пропорциях, так, чтобы купажируемый мед имел содержание свободной воды не выше 21%.

**Фасовка меда.** Фасовка меда производится в чистую и сухую тару. Температура меда при фасовке должна быть 38—43 °С.

**Укупорка и этикетировка тары.** Крышки, предназначенные для укупорки меда в стеклянные банки и бочки, обрабатывают кипящей водой 2—3 мин, а затем сушат на открытом воздухе. Мед, фасованный во все виды тары, должен быть укупорен чистыми, про-шпаренными и сухими крышками. Укупорку и этикетировку произ-водят на соответствующих машинах различных систем.

Укупорку тары, изготовленной из полимерных и термопластических материалов, осуществляют термосвариванием на станках-м/оматах согласно прилагаемым к ним инструкциям по эксплуатации.

На герметично укупоренную тару с медом наклеивают этикетки. **Упаковка, маркировка и хранение фасованного меда.** Упаковка и маркировка тары с медом производятся в соответствии с

требованиями действующего ГОСТа. Маркируется каждая единица упаковки. На корпус или на крышку каждой единицы упаковки массой от 0,03 до 4,4 кг наклеивают художественно оформленную этикетку или литографически оформляют крышку с указанием: наименования, местонахождения и подчинения предприятия-фасовщика, наименования продукта, ботанического происхождения, года сбора меда, обозначения стандарта на мед, даты фасовки, массы нетто.

Потребительскую тару с медом массой нетто от 0,03 до 4,4 кг упаковывают в дощатые или картонные ящики, рассчитанные на массу нетто не более 30 кг. Ящики должны быть плотные, прочные, чистые, без посторонних запахов. При упаковке дно, боковые стенки ящика и пространство между единицами упаковки должны быть проложены сухим и чистым материалом (картон, древесная стружка и др.), не допускающим повреждения или перемещения тары в ящике. Каждую транспортную единицу упаковки маркируют с указанием следующих данных: наименования, местонахождения и подчинения предприятия-отправителя; наименования продукта; ботанического происхождения меда; года сбора меда; обозначения стандарта; массы брутто и нетто.

При маркировке ящиков дополнительно указывают количество единиц упаковки и в каждый ящик вкладывают упаковочный лист с номером упаковщика. На верхнюю крышку ящика со стеклянной тарой наносят предупредительные надписи и знаки.

Фасованный мед необходимо хранить при определенных температурных режимах. Для равномерного начала процесса кристаллизации после фасовки необходимо выдержать мед с нормальным или повышенным содержанием фруктозы и присутствием воды более 19% при температуре 0—5 °С 7—10 сут. Если этот мед не выдержать в данных режимах, то при последующем хранении на дно сосуда выпадают крупные кристаллы глюкозы, что ухудшает внешний вид продукта.

Мед с высоким содержанием глюкозы после фасовки можно хранить сразу же при температуре окружающей среды от 10 до 20 °С.

**Прогрессивные способы раскристаллизации меда.** Низкая температуропроводность пчелиного меда (в два раза меньше, чем у

многих жидких пищевых продуктов) не позволяет быстро довести температуру во внутренние слои. Поэтому требуются значительное время и энергозатраты для того, чтобы раскристаллизовать мед и довести его консистенцию до жидкого состояния. Например, чтобы раскристаллизовать мед в сотах при температуре 30—32 °С, требуется 10—12 ч. Кроме того, во время длительной раскристаллизации меда ухудшаются его показатели качества.

Поэтому более перспективными являются способы равномерного подвода энергии во все слои меда токами сверхвысокой частоты или ультразвуком.

Р. Л. Филипповым предложен новый способ распускания закристаллизовавшегося в сотах меда. Соты с запечатанным закристаллизовавшимся медом помещают в электрическое поле СВЧ и одновременно обдувают холодным воздухом. Скорость нагрева влажного меда значительно повышается при обработке сотов в шектромагнитном поле, частота которого равна резонансной частоте диполей воды, а воск, являясь «радиопрозрачным», не нагревается. Это позволяет увеличить температуру нагрева меда до 48 °С при более низкой температуре воска и улучшить чистоту откачки меда.

Более рациональным является способ откачки закристаллизовавшегося в сотах меда с одновременным его нагревом токами СВЧ. Рамки с распечатанными сотами устанавливают в медогонку в специальные сетчатые кассеты из диэлектрического материала. Включают одновременно генератор СВЧ и двигатель вращения ротора медогонки. Раскристаллизация происходит при доведении температуры меда до 40—45 °С, и под действием центробежных сил он удаляется из сотов. При этом способе раскристаллизации меда время откачки сокращается с 12 ч до 10—15 мин, исключаются дополнительные работы по загрузке рамок в термокамеры или термозалы, уменьшается расход тепловой энергии на теплоизлучение.

Однако в раскристаллизованном меде по этому способу сохраняются мелкие кристаллы глюкозы; если мед не выдержать при температуре 45—50 °С в течение 5—6 ч, то при последующем хранении он будет быстро кристаллизоваться. Токами СВЧ можно нагревать мед и после извлечения из тары, пропуская его по трубам из **стекла** и других материалов, проводящих токи высокой частоты.

Разработан способ раскристаллизации меда с помощью ультразвука. Для этого пчелиный мед нагревают до 25—35°C и затем обрабатывают ультразвуком с частотой от 20 до 80 кГц и интенсивностью от 0,5 до 2,8 Вт/см<sup>2</sup>. Такая комбинированная обработка способствует дроблению кристаллов глюкозы на мелкие части и последующему их расплавлению под действием тепловой энергии.

## Экспертиза качества пчелиного меда

Поскольку за последние годы рынок пчелиного меда в России стабилизировался и цены на мед, как и во многих других странах, превышают цены на сахар в 8—10 раз, то возникают большие проблемы с качеством потребляемого населением пчелиного меда в России.

Поэтому в настоящее время все острее стоит проблема проведения всесторонней экспертизы качества пчелиного меда, поступающего и реализуемого на рынках России, поскольку существующие показатели качества как по требованиям ветсанэкспертизы, так и действующего стандарта не позволяют защитить потребителя от некачественной (прежде всего, фальсифицированной) продукции.

При проведении экспертизы качества пчелиного меда могут возникать следующие **цели исследования**:

1. Установление вида меда.
2. Установление места получения меда.
3. Установление показателей качества.
4. Выявление фальсификации меда. »
5. Установление срока хранения.
6. Контроль технологических процессов.

При проведении экспертизы качества с целью **установления вида пчелиного меда** эксперт должен определить для себя круг решаемых при этом задач и методов, которыми он располагает. Рассмотрим круг задач, которые может решить эксперт при данной цели.

**Определение цветочного меда.** Цветочный мед имеет следующие отличия от падевого:

1. Ясно выраженный аромат цветков, с которых он получен.
2. Наличие пыльцевых зерен разных растений, с которых он получен.

3. Различные цвета от бесцветного до коричневого (с преобладанием желтых оттенков).

**Падевый мед** отличается от цветочного по следующим показателям:

1. Присутствие пыльцы только ветроопыляемых растений.
2. Цвет от янтарного до темнубурого и даже черного.
3. Консистенция — вязкая тягучая, липкая, в 2—3 раза превосходит показатели цветочного меда при той же температуре.
4. Удельная электропроводность в 1,5 раза больше и составляет до 0,00170 сим/см<sup>2</sup>.
5. Удельное вращение плоскости поляризованного луча имеет положительные значения.
6. Содержание зольных элементов — до 1,5%.
7. Положительная реакция с уксуснокислым свинцом, известковой водой.

В свою очередь цветочный мед может быть определен по ботаническому происхождению на отдельные **монофлорные** группы по следующим показателям:

**1. По содержанию доминирующей пыльцы.** Для установления ботанического вида меда необходимо, чтобы содержание (%) цветочной пыльцы данного растения по отношению к общей массе пыльцы было не ниже: лавандовый — 10; шалфейный — 20; акациевый, вересковый, гречишный, клеверный, липовый, люцерновый, рапсовый, цитрусовый — 30; подсолнечниковый — 35; каштановый, эспарцетовый, хлопчатниковый — 45.

**2. По составу Сахаров.** Установлено, что для липового меда характерно высокое содержание мальтозы (5,0—8,0%), среднее или низкое содержание фруктозы (32,8—41,5%), среднее или высокое содержание глюкозы (51,0—55,0%). В хорошо созревших липовых медах почти полностью отсутствует сахароза, отношение альфа-1 шикоза/бета-глюкоза около 1,0, отношение фруктоза/глюкоза ниже 0,8, степень сладости составляет менее 113 единиц.

**Экспертная оценка состава Сахаров некоторых ботанических видов пчелиного меда России, предложенная автором**

Наименование видов пчелиного	Кол-во	Содержание, %		Отношения		Содержание ^		Степень сладости
		фруктозы	глюкозы	а-глюкоза/ р-глюкоза	фруктоза/глюкоза	сахарозы	мальтозы	
Липовый	11	32,8—41,5	51,0—55,0	около 1,0	<0,80	—	5,0—7,0	113
Белоакациевый	4	39,0—44,0	47,0—58,0	<1,0	<0,95	0,5—0,9	2,5—5,7	109—113
Подсолнечниковый	4	37,5—44,1	52,0—57,0	>0,98	0,72—1,11	0,3—0,8	0,8—2,3	114—116
Донниковый	3	40,0—50,0	45,0—55,0	>0,97	0,73—1,11	0,6—0,7	3,5-4,3	>112
Эспарцетовый	4	38,0—44,0	48,0—57,0	50,97	0,91	0,0	2,5 3,7	110—115

Для белоакациевого меда по составу Сахаров характерно среднее содержание мальтозы (2,5—5,7%), среднее содержание фруктозы (39,0—44,0%), среднее или высокое содержание глюкозы (47,0—58,0%), обязательное присутствие сахарозы (0,5—0,9%), отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза менее 1,0, отношение фруктоза/глюкоза ниже 0,95, степень сладости составляет 109—113 единиц.

Для подсолнечникового меда специфично низкое содержание мальтозы (0,8—2,9%), среднее содержание фруктозы (37,6—44,1%), среднее или высокое содержание глюкозы (52,0—56,5%), обязательное присутствие сахарозы (0,3—0,8%). Другие дисахариды содержатся в очень небольших количествах. Отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза больше или равно 0,98, отношение фруктоза/глюкоза не более 0,86, степень сладости составляет 113,6—116 единиц.

Для донникового меда является показательным среднее содержание мальтозы (3,5—4,3%), среднее или высокое содержание фруктозы (40,0—50,0%), содержание глюкозы сильно колеблется от 45,0 до 55,0%, содержание сахарозы около 0,6%, отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза больше 0,97, отношение фруктоза/глюкоза имеет большие колебания (1,11—0,73), степень сладости этого меда составляет более 112 единиц.

Эспарцетовый мед характеризуется средним или низким содержанием мальтозы (1,5—3,7%), среднее содержание фруктозы (38,4—44,0%), средним или высоким содержанием глюкозы (48,5—57,0%), отсутствием сахарозы в созревших медах и значительным ее количеством в незревших (1,9—3,7%), отношением альфа-глюкоза/бета-глюкоза более 0,97, а отношением фруктоза/глюкоза менее 0,91, средней степени сладости (110,0—115,0 единиц).

В табл. 20 представлены обобщенные показатели состава сахаров некоторых ботанических видов пчелиного меда при экспертной оценке. Однако в ряде случаев некоторые показатели состава Сахаров отдельных видов меда количественно перекрываются.

**3. По составу свободных аминокислот.** Для липового меда характерно высокое количество метионина (7—10%) при среднем (5,9—1,4%) содержании пролина, фенилаланина и глутаминовой кислоты.

В эспарцетовых медах специфично высокое содержание фенилаланина (9—17%) при среднем (7,3—1,7%) количестве пролина и метионина и низком (1,8—0,3%) присутствии глутаминовой кислоты.

Для белоакациевого меда характерно высокое содержание валина по сравнению с пролином и среднее (3,0—2,4%) количество лизина и глутаминовой кислоты.

В подсолнечниковом меде основной свободной аминокислотой, после треонина, является глутаминовая кислота.

**4. По составу ароматических веществ.** Установлено, что для кориандрового меда характерно наличие спиртов и альдегидов с шестью и большим числом атомов углерода, высококипящих нормальных углеводов с четным количеством углеродных атомов, а также триметилпипразина и квайнолина.



Для подсолнечникового меда характерно преобладание высококипящих нормальных углеводов с нечетным числом углеродных атомов, а также наличие коричневого спирта и коричневого альдегида.

Для липового меда специфично отсутствие углеводов нормального ряда при наличии (3-туйена, га-цимола, различных циклических ацетатов.

#### **5. По потенциметрическим и спектрофотометрическим показателям.**

Установлено, что активная кислотность липовых медов колеблется в пределах от 4,5 до 7,0, тогда как у всех остальных медов активная кислотность была существенно ниже (для подсолнечникового меда этот показатель не превышал 4,15, для верескового меда — 4,14, для белоакациевого — 4,11, для донникового — 3,95, для эспарцетового — 3,85, для малинового — 3,80, для фацелиевого — 3,78).

Таким образом, *показатель pH* вполне может быть использован для отличия липового меда от других и являться показателем его ботанического происхождения.

**Окислительно-восстановительный потенциал** водных растворов липового меда колебался в пределах от -105 до -252 мВ, тогда как окислительно-восстановительные потенциалы для подсолнечникового меда не превышал -95 мВ, для белоакациевого и верескового — 72,5 мВ, для донникового — 69 мВ, для эспарцетового — -67 мВ, для малинового — 60 мВ, для фацелиевого — 54 мВ. Таким образом, липовый мед можно надежно отличать от других по показателю окислительно-восстановительного потенциала его водных растворов.

Выявлено, что только подсолнечниковый имеет специфические спектры с двумя минимумами коэффициента пропускания в области 460 и 490 нм и быстрым переходом к максимуму этого коэффициента в области 500—520 нм. Наличие ярко выраженной специфики спектров пропускания подсолнечникового меда проверяли на образцах меда из Восточно-Казахстанской, Куйбышевской областей, Краснодарского и Ставропольского краев.

Для отличия подсолнечниковых медов от других целесообразно использовать отношения величин оптических плотностей, полу-

ченных на светофильтрах с максимумами пропускания 440 нм, 490 нм, 540 нм к величине оптической плотности, полученной на светофильтре с максимумом пропускания 400 нм, при этом первое отношение является основным. В данном случае для подсолнечниковых медов характерны следующие фотометрические показатели:

$B_{440}/O_{400} > 0,840$   $B_{490}/O_{400} > 0,525$   $B_{540}/O_{400} < 0,280$ , где  $B_{400}$ ,  $O_{440}$ ,  $B_{490}$ ,  $O_{540}$  — величины оптических плотностей меда, полученные соответственно на светофильтрах с максимумами пропускания 400, 440, 490, 540 нм.

**Установление места получения** пчелиного меда может быть выявлено по следующим показателям:

1) по присутствию пыльцы растений, произрастающих только в данном регионе;

2) по соотношению отдельных зольных элементов, попадающих в мед вместе с нектаром и зависящих, прежде всего, от состава почв, на которых произрастают нектароносы;

3) по соотношению отдельных свободных аминокислот.

**Установление показателей качества натурального меда по стандартным показателям** решает цель выявления соответствия качества того или иного натурального образца требованиям действующих стандартов. Однако в стандарте отсутствуют показатели установления натуральности пчелиного меда и возникает абсурдность с требованиями действующего стандарта, так как по нему можно оценивать качество только натурального продукта, а как установить натуральность пчелиного меда, никто не знает, поэтому по действующему стандарту, с точки зрения здравого смысла, нельзя определять показатели качества того или иного образца меда до тех пор, пока вы не установите его натуральность. **Таким образом, по действующему стандарту в настоящее время не может быть оценен ни один образец меда до тех пор, пока в стандарт не будут введены показатели установления его натуральности.**

Наиболее сложная экспертиза проводится **для установления фальсификации пчелиного меда**. При этом могут быть следующие виды фальсификации:

**Качественная фальсификация меда** (введение различных сахаросодержащих компонентов; пересортица, разбавление водой),

наиболее широко применяемая при его получении и реализации. Повышенный спрос на мед может вызвать у пчеловодов попытки к увеличению количества меда за счет скармливания пчелам сахарного сиропа или его подмешивания непосредственно в мед. В результате этого может быть получен продукт, почти не отличающийся потребителем от натурального пчелиного меда. Любители наживы также выдают за пчелиный мед его смеси с патокой, крахмалом, желатином, технической глюкозой и другими сахаросодержащими продуктами.

Наиболее распространенной фальсификацией меда в США является добавление к нему высокофруктозного кукурузного сиропа, в Индии — добавление сахара-сырца. В РФ имеет место подкормка пчел сахарным сиропом, а также подмешивание к меду товарного и инвертного сахара.

1. В России разработаны и запатентованы **способы качественного и количественного определения добавок товарного сахара в пчелиный мед**, которые основаны на определении бисульфитных производных глюкозы и фруктозы, образующихся в процессе обработки диффузионного сока сахарной свеклы сернистым газом. Эти производные являются очень стойкими соединениями, они не разрушаются при высокой температуре и ферментами пчелы. Поэтому выявление бисульфитных производных глюкозы и фруктозы в пчелином меде без всяких оговорок указывает на добавку именно сахара.

**Количественное определение бисульфитных производных** глюкозы и фруктозы основано на выделении и непосредственном их выявлении с помощью газожидкостной хроматографии в набивных или капиллярных колонках.

2. Введение в пчелиный мед крахмальной или свекловичной **патоки** легко определяется по повышенному содержанию в нем оксиметилфурфура.

3. Добавление в мед **крахмала** определяется по реакции с раствором хлористого бария.

4. **Желатин**, как и крахмал, добавляют в пчелиный мед для увеличения его количества, а также для придания мутности и повышения вязкости, который легко может быть определен по реакции с водным раствором танина.

Также широко распространена качественная фальсификация путем реализации низкокачественного пчелиного меда под видом высококачественного.

Например, падевый мед может выдаваться за цветочный. В свою очередь, вместо отдельного монофлорного меда может реализовываться более низкосортный — сборноцветочный. При экспертизе в этом случае используются показатели, указанные выше.

Добавление в мед воды также приводит к увеличению общей массы меда. Выявить такую фальсификацию достаточно легко — по консистенции, а также химическим карандашом, промокательной бумагой.

**Количественная фальсификация пчелиного меда** (недовес, обмер) — это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (прежде всего, массы или объема), превышающих предельно допустимые нормы отклонений. Например, вес нетто меда занижен или объем стакана, банок, баночек, которые обычно используются при реализации закристаллизованного меда, имеют меньший объем за счет более толстых стенок или за счет неплотной набивки и оставления воздушных полостей. Выявить такую фальсификацию достаточно просто, измерив массу или объем поверенными измерительными мерами веса и объема.

**Информационная фальсификация пчелиного меда** — это обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации о товаре.

Этот вид фальсификации осуществляется путем искажения информации в товарно-сопроводительных документах, маркировке и рекламе. При фальсификации информации о пчелином меде довольно часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

- наименование товара (вводят различные надписи рекламного характера);
- количество товара;
- свойства пчелиного меда.

К информационной фальсификации относится также подделка сертификата качества, ветеринарного свидетельства, таможенных документов, штрихового кода и др. Выявляется такая фальсификация проведением специальной экспертизы.

5. Проведение экспертизы с целью **установления срока хранения** пчелиного меда возможно по следующим показателям:

**А. Содержание оксиметилфурфурола (ОМФ).** Натуральный пчелиный мед свежееоткачаный содержит не более 2—5 мг/кг ОМФ. После первого года хранения содержание ОМФ увеличивается до 7—10 мг/кг, а после второго года хранения — до 20—25 мг/кг. Дальнейшее хранение меда приводит к резкому повышению содержания ОМФ вплоть до 50—100 мг/кг.

**Б. Снижение ферментативной активности.** Установлено, что в течение первого года, в зависимости от температуры хранения, диастазная активность меда снижается на 25—30%, а ко второму году хранения — на 40—50%. Также уменьшается при хранении и инвертазная активность пчелиного меда.

6. Проведение экспертизы с целью **контроля технологических процессов** производства того или иного вида пчелиного меда можно провести по следующим показателям:

**А. Содержание оксиметилфурфурола.** Превышение рекомендуемой температуры нагревания пчелиного меда при его переработке приводит к повышению содержания оксиметилфурфурола в нем в геометрической прогрессии;

**Б. Снижение ферментативной активности.** Ферменты меда имеют максимальную свою активность при температуре 33—36°C. При повышении температуры во время переработки меда ферментативная активность его снижается, а при нагревании свыше 70°C многие ферменты инактивируются и могут полностью потерять свою активность. Наиболее термолабильными являются каталаза и инвертаза. При температуре 65°C уже в течение 6 часов каталаза полностью теряет свою активность, а инвертаза — на 80—95%.

## Экспрессные методы экспертизы качества пчелиного меда

В зависимости от сложности и достоверности проведения анализа качества методы оценки подразделяются на:

**Экспрессные** — ускоренные методы оценки качества, дающие полуколичественные или приблизительные данные по тем или иным показателям, основанные, в основном, на пределе чувствительности химической реакции. Эти методы не могут рассматриваться при разногласиях между поставщиком и покупателем, а также при оценке качества меда официальными органами.

**Стандартные** — методы оценки качества, прошедшие проверку достоверности получаемых данных не менее чем в 8 лабораториях и вошедшие в те или иные стандарты.

**Арбитражные** — методы оценки качества, прошедшие проверку достоверности получаемых данных в различных лабораториях и используемые при разногласиях поставщиков и покупателей.

**Экспертные** — методы оценки качества, применяемые экспертами высшей квалификации (кандидаты наук, доктора наук, профессора), владеющими оригинальными методиками.

В зависимости от уровня квалификации исследователя и частоты проведения анализа качества методы оценки качества подразделяются на:

**Однотипные** — методы оценки качества, проводимые в пищевых, экспертных лабораториях при массовом производстве.

**Индивидуальные** — методы оценки качества, применяемые с определенной целью при проведении экспертиз.

В зависимости от способа проведения анализа качества методы оценки подразделяются на:

**Органолептические (сенсорные)** — методы оценки качества с помощью органов чувств человека.

**Инструментальные (физико-химические)** — методы оценки качества с помощью приборов или химического анализа.

При оценке качества пчелиного меда экспрессные методы **служат** для проведения сплошных проверок образцов, не вызывающих подозрений. При спорных моментах используются более достоверные методы в зависимости от поставленной цели.

В табл. 21 приводятся экспресс-методы установления соответствия пчелиного меда требованиям действующего стандарта при проведении массовой оценки качества. Эти методы обычно **используются** на пищевых предприятиях при поступлении нескольких де-

сятков или даже сотен образцов. При оценке качества такого количества по требованиям стандартов потребовалось бы несколько месяцев, а с помощью экспресс-методов это можно сделать за 2—3 дня. Прошу обратить внимание на показатель — содержание сахарозы. В действующем стандарте под этим термином скрываются, кроме сахарозы, все нередуцирующие и ди-, три- и тетрасахариды, гидролизующиеся под действием соляной кислоты до моносахаридов. Поэтому при определении сахарозы в меде ее истинное содержание обычно не превышает 0,5—2,0%.

Таблица 21

Экспресс-методы установления соответствия пчелиного меда требованиям действующего стандарта	
Определяемый показатель	Экспресс-методы
1. Аромат	В стеклянный стаканчик помещают 30—40 г меда, закрывают плотно крышкой и на 10 минут ставят в водяную баню при температуре 45—50°C. По истечении указанного времени крышку снимают и сразу же определяют запах меда
2. Вкус	Нагревают мед по 30—36°C и определяют вкус
3. Массовая доля воды	<i>По весу.</i> В предварительно взвешенную бутылку наливают 1 л воды и уровень в бутылке отмечают меткой. Воду выливают, бутылку высушивают, а затем наполняют ее до метки медом без пузырьков воздуха. Бутылку с медом взвешивают и определяют вес 1 л меда. При 15°C 1 л меда должен весить более 1409 г. <i>По вязкости.</i> Мед зачерпывается столовой ложкой, и ее быстро поворачивают вокруг оси. Зрелый мед с нормальной влажностью при этом навертывается на ложку и не стекает с нее, а незрелый с повышенным содержанием воды стекает, как бы быстро мы ни вращали ложку. Этот метод необходимо применять при температуре 20°C.
4. Массовая доля редуцирующих веществ	В колбу отмеряют 10 мл 1%-го раствора красной кровяной соли, 2,5 мл 10%-го раствора едкого натрия и 5,6 мл 0,25%-го раствора исследуемого меда. Содержимое колбы нагревают до кипения, кипятят 1 минуту и прибавляют одну кап-

	лю 1%-ного раствора метиленовой сини. Если раствор не обесцвечивается, то в исследуемой пробе редуцирующих веществ меньше 82% на сухое вещество.
5. Массовая доля сахарозы	В пробирку к 5 мл 0,25%-го раствора меда добавляют 0,2 мл 40%-го раствора едкого натрия, смесь помещают в кипящую водяную баню на 10 минут, а затем охлаждают до 20—25°C. Раствор приобретает соломенно-желтую окраску. К 1 мл охлажденного раствора приливают 2 мл 1%-го раствора камфары в концентрированной соляной кислоте и тщательно встряхивают. При наличии истинной сахарозы в меде более 2% раствор окрашивается от вишневого до бордово-красного цвета
6. Диастазное число	В пробирку наливают 7,5 мл 10%-го раствора меда, приливают 2,5 мл дистиллированной воды, 0,5 мл 0,58%-го раствора поваренной соли, 5 мл 1%-го раствора крахмала и закрывают пробкой, тщательно перемешивают, помещают в водяную баню на 1 час при температуре 40°C. Затем вынимают из водяной бани, быстро охлаждают под струей холодной воды до комнатной температуры, приливают 1 каплю раствора йода. Если раствор после тщательного перемешивания стал слабоокрашенным желтым или бесцветным, то диастазное число более 7 единиц Готе
7. Содержание оксиметилфурфуrolа	В сухой фарфоровой ступке тщательно перемешивают пестиком в течение 2—3 минут около 3 г меда и 15 мл эфира. Эфирную вытяжку переносят в сухую фарфоровую чашку и повторяют перемешивание меда с новой порцией 15 мл эфира. Эфирные вытяжки объединяют и дают эфиру испариться под тягой при температуре не выше 30°C. К остатку прибавляют 2—3 капли раствора резорцина. Появление розового или оранжевого цвета в течение 5 минут свидетельствует о повышенном содержании оксиметилфурфуrolа
8. Механические примеси	50 г меда растворяют в 50 мл дистиллированной воды, нагревают до 50°C. Затем раствор меда выливают в цилиндр из светлого стекла емкостью 100 мл. Имеющиеся механические примеси, в зависимости от их удельного веса, будут плавать в растворе или же находиться на дне или поверхности
9. Признаки брожения	<i>По кислотности меда.</i> В химический стакан отмеряют 100 мл 10%-го водного раствора меда, прибавляют 5 капель



1%-го спиртового раствора фенолфталеина и прибавляют 5 мл 0,1%-го раствора едкого натрия. Если раствор остался бесцветным, то мед имеет повышенную кислотность. При закипании на поверхности меда появляется пена и появляется кислый привкус, интенсивность которого зависит от степени порчи продукта

В табл. 22 приведены-экспресс методы определения натуральности пчелиного меда при введении в них тех или иных пищевых продуктов с целью фальсификации. Эти экспресс-методы позволяют эксперту лишь предварительно установить, имеются ли подозрения в части фальсификации пчелиного меда. При положительной реакции проводятся стандартные определения либо экспертные.

Таблица 22

Экспресс-методы определения натуральности пчелиного меда	
Определяемый показатель	Экспресс-методы
При добавлении сахарозы или сахарного сиропа	
1. Вкус	Для натуральных медов характерно раздражающее действие на слизистую оболочку полости рта, глотки различной интенсивности полифенольными соединениями, перешедшими в мед с нектаром. Это послевкусие может усиливаться уже после проглатывания меда. Чем меньше проявляется это послевкусие, тем большая вероятность, что мед фальсифицирован сахарозой
2. Содержание сахарозы	В пробирку к 5 мл 0,25%-го раствора меда добавляют 0,2 мл 40%-го раствора едкого натрия и смесь помещают в кипящую водяную баню на 10 минут, а затем охлаждают до 20—25°C. Раствор приобретает соломенно-желтую окраску. К 1 мл охлажденного раствора приливают 2 мл 1%-го раствора камфары в концентрированной соляной кислоте и тщательно встряхивают. При наличии сахарозы и низкой активности фермента сахаразы раствор окрашивается от вишневого до бордово-красного цвета
3. Содержание сернистого газа	50 г меда помещают в колбу объемом 250 мл, приливают к нему 100 мл дистиллированной воды, 15 мл разбавленной

	серной кислоты (1:3) и нагревают до кипения. Затем прекращают нагрев и продувают воздух, улавливая сернистый газ в поглотительном приборе Рихтера с 5 мл 0,03%-го раствора перекиси водорода, имеющего pH 5,2...5,5. После отгона дистиллята в объеме 2...3 мл переносят раствор в пробирку, добавляют следы хинина и облучают пробирку ультрафиолетовым светом. Если мед натуральный, то разгорания яркосиней люминесценции не происходит. Фальсификаты дают яркосинюю люминесценцию в течение первой минуты после облучения. Отгоняемые с сернистым газом душистые соединения могут давать слабую люминесценцию. Испытание одной пробы повторяют три раза и затем дают заключение о натуральности пчелиного мела
4. Прозрачность	Натуральный мед из-за присутствия белковых веществ имеет опалесценцию (мутность). Эта опалесценция увеличивается при зарождении кристаллов глюкозы. Прозрачный мед указывает на его возможную фальсификацию
При добавлении крахмальной патоки	
1. Реакция на декстрины	К водному раствору меда (1:2 или 1:3) приливают 96%-й этиловый спирт и взбалтывают. Раствор становится молочно-белым, и в отстое образуется прозрачная полужидкая масса (декстрины). При отсутствии примеси крахмальной патоки ферментативного гидролиза раствор остается прозрачным, и только в месте соприкосновения слоев меда и спирта имеется едва заметная муть, исчезающая при взбалтывании
2. Реакция на оксиметил-фурфурол	В сухой фарфоровой ступке тщательно перемешивают песком в течение 2—3 минут около 3 г меда и 15 мл эфира. Эфирную вытяжку переносят в сухую фарфоровую чашку и повторяют перемешивание меда с новой порцией 15 мл эфира. Эфирные вытяжки объединяют и дают эфиру испариться под тягой при температуре не выше 30°C. К остатку прибавляют 2—3 капли раствора резорцина. Появление красного или вишнево-красного цвета в течение 5 минут свидетельствует о добавлении крахмальной патоки кислотного гидролиза
3. Реакция на остатки серной кислоты	Пробу сжигают. Зола похожа на гипс. В пробу добавляют хлористый барий — образуется помутнение. Добавление нашатырного спирта придает темную окраску, при отстаивании выпадает осадок темного цвета

4. Реакция на остатки соляной кислоты	Пробу меда растворяют водой в соотношении 1:2 или 1:3 и добавляют либо кристаллик, либо раствор азотнокислого серебра. В присутствии продуктов гидролиза крахмала соляной кислотой образуется помутнение вплоть до выпадения белых хлопьев
5. Реакция на йод	Пробу меда растворяют с водой в соотношении 1:1 и добавляют каплю раствора йода. Изменение окрашивания раствора указывает на присутствие крахмала или продуктов его гидролиза
При добавлении свекловичной патоки	
1. Реакция с уксуснокислым свинцом	К 2 мл 10%-го раствора меда прибавляют 1 мл уксуснокислого свинца и 10 мл этилового спирта. Обильный желтовато-белый осадок указывает на примесь свекловичной патоки. При небольшом содержании свекловичной патоки в меде (до 10%) образуется не осадок, а обильная молочно-белая муть. Раствор натурального меда дает только легкое помутнение
При добавлении желатина или клея	
1. Реакция на аммиак	Нагревают раствор меда (соотношение 1:2 с водным раствором щелочи) и смоченной лакмусовой бумажкой испытывают реакцию паров при кипячении раствора. При наличии желатина или клея в меде образуется аммиак, который вызывает посинение красной лакмусовой бумажки
При добавлении муки или крахмала	
1. Реакция на раствор Люголя	5 г меда растворяют в 5—10 мл воды, нагревают до кипения и прибавляют несколько капель раствора Люголя. При наличии муки или крахмала появляется синее окрашивание
При добавлении падевого меда в цветочный	
1. Спиртовая реакция	К 1 мл раствора меда (соотношение 1:2) прибавляют 10 мл спирта-ректификата. При наличии пади в растворе образуется молочно-белая муть и может появляться белый осадок (легкое помутнение не принимается во внимание). К гречишным медам не применяется
2. Известковая проба	К 5 мл раствора меда (соотношение 1:2) добавляют 5 мл известковой воды и нагревают до кипения. При наличии пади образуется муть или осадок
3. Уксусно-свинцовая проба	К 5 мл раствора меда (соотношение 1:2) прибавляют 0,5 мл 25%-го раствора уксуснокислого свинца. Появление мути свидетельствует о падевом происхождении меда

В табл. 23 приведены экспресс-методы определения возможности длительного хранения пчелиного меда. Эти методы используются для того, чтобы определить, имеется ли резерв в показателях качества при дальнейшем длительном (до двух лет) хранении данной партии меда. Например, если у вас имеется партия меда, показатели качества которой находятся на предельном содержании оксиметилфурфурола, либо диастазное число составляет всего 8 единиц, то, естественно, такую партию меда нельзя закладывать на длительное хранение либо подвергать технологической переработке. Так как в процессе технологической переработки у вас мед будет подвергаться нагреванию, то, естественно, будет увеличиваться и содержание оксиметилфурфурола, а фермент диастаза будет инактивироваться и снижать свою активность, и ваша партия меда после переработки не будет соответствовать по этим двум показателям качества требованиям действующего стандарта.

Таблица 23

**Экспресс-методы определения возможности длительного хранения меда**

Определяемый показатель	Экспресс-методы
1. Содержание свободной воды	<i>Реакция на химический карандаш.</i> Химический карандаш окунают в мед и затем пробуют писать на белой бумаге. Если карандаш оставляет окрашенный след, то в меде присутствует свободная вода. <i>Проба на промокательную бумагу.</i> Прикладываете к меду промокательную бумагу и затем смотрите, остался ли влажный след на бумаге. При наличии большого количества свободной воды в созревшем меде могут в дальнейшем протекать процессы брожения
2. Содержание оксиметилфурфурола	В сухой фарфоровой ступке тщательно перемешивают пестиком в течение 2—3 минут 5,0 г меда и 15 мл эфира. Эфирную вытяжку переносят в сухую фарфоровую чашку и повторяют перемешивание меда с новой порцией 15 мл эфира. Эфирные вытяжки объединяют и дают эфиру испариться под тягой при температуре не выше 30°C. К остатку прибавляют 2—3 капли раствора резорцина. Отсутствие



3. Диастазное число	<p>жрашивания указывает на возможность хранения меда <u>еще в течение одного года</u></p> <p>В пробирку наливают 4,5 мл 10%-го раствора меда, приливают 5,5 мл дистиллированной воды, 0,5 мл 0,58%-го раствора поваренной соли, 5 мл 1%-го раствора крахмала и закрывают пробкой, тщательно перемешивают, помещают в водяную баню на 1 час при температуре 40°С. Затем вынимают из водяной бани, быстро охлаждают под струей холодной воды до комнатной температуры, приливают 1 каплю раствора йода. Если раствор после тщательного перемешивания стал слабоокрашенным желтым или бесцветным, то диастазное число — более 11 единиц Готе</p>
4. Признаки брожения	<p><u>такой мед можно хранить до двух лет</u></p> <p><i>[о кислотности меда.</i> В химический стакан отмеряют 100 мл 10%-го водного раствора меда, прибавляют 5 капель 1%-го спиртового раствора фенолфталеина и прибавляют 4 мл 0,1%-го раствора едкого натрия. Если раствор остался бесцветным, то мед имеет повышенную кислотность и его нельзя длительно хранить. При закисании на поверхности меда появляется пена и появляется кислый привкус, ин-:нсивность кото</p> <p><u>ого зависит от степени порчи продукта</u></p>

Подобные же ограничения по оксиметилфурфуролу и диа-стазному числу имеются и при подготовке образцов меда для промышленной переработки. Однако в этом случае необходимы более точные методы оценки качества.

Таким образом, экспрессные методы оценки качества пчелиного меда могут широко применяться в повседневной практической жизни человека. Однако они ни в коем случае не должны заменять собой стандартные либо арбитражные методы при возникновении любых споров между покупателем и продавцом.

## Искусственный мед

Искусственный мед представляет собой сироп, содержащий смесь глюкозы и фруктозы, получаемую путем гидролиза (инверсии) сахарозы. Его готовят, нагревая раствор, содержащий около

80% обычного (свекловичного) сахара с добавлением небольших количеств (около 0,2—0,5%) лимонной или молочной кислоты, до полной инверсии сахарозы. Этот мед может быть ароматизирован путем добавления 10—20% натурального меда или крахмальной патоки и ароматизатора. Искусственный мед с патокой называется кукурузным медом.

Искусственный мед — ценный в пищевом отношении продукт, обладающий хорошей усваиваемостью и приятным сладким вкусом. Он имеет вязкую консистенцию и может быть использован как столовый продукт и для приготовления различных кондитерских изделий. Для искусственного меда характерна прозрачность без мути, осадка и посторонних включений, от светло- до темножелтого цвета. Массовая доля сухих веществ должна быть не менее 78%, в том числе редуцирующих веществ — не менее 60%.

В искусственный мед могут вводить также экстракты из лекарственных и пряно-ароматичных растений, значительно повышающих лечебные свойства данного продукта.

От натурального искусственный мед можно отличить прежде всего по отсутствию ферментов и пыльцы и высокому содержанию оксиметилфурфурола.

Искусственный мед нашел широкое распространение в ряде зарубежных стран в связи с недостаточным количеством натурального меда.

Искусственный мед, поступающий в торговую сеть, должен быть расфасован в стеклянные или металлические банки вместимостью до 1000 г, герметически укупоренный. Этот мед хранят при тех же условиях, что и натуральный, однако гарантийный срок хранения составляет всего 3 месяца с момента изготовления.

## Глава IV Кондитерские изделия

К кондитерским изделиям относятся сладкие пищевые продукты промышленного производства с высоким (до 90% и более) содержанием сахарозы, отличающиеся приятным вкусом, ароматом и красивым внешним видом. Поскольку основными углеводами в кондитерских изделиях являются рафинированная сахароза и крахмал, то они бедны клеточными сахарами, необходимыми человеку для синтеза собственных клеток. Употребление кондитерских изделий, хотя и удовлетворяет потребность человека в углеводах, однако в них отсутствуют разнообразные сахара (например, манноза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза и др.), так необходимые организму человека для синтеза как клеточных структур, так и постоянно обновляемого генома человека.

Кондитерские изделия — превосходные лакомства и высококачественные пищевые продукты, и их хорошие вкусовые качества благоприятствуют усиленному выделению пищеварительных соков и поэтому более полному усвоению пищи, принимаемой вместе с ними. При небольшом содержании влаги и трудноусваиваемых веществ кондитерские изделия обладают высокой калорийностью, в диапазонах от 264 (повидло) до 603 (шоколад) ккал на 100 г изделий. Энергетическая ценность кондитерских изделий выше, чем калорийность многих других пищевых продуктов (овощей, плодов, хлеба, молока, мяса, яиц, рыбы и др.), за исключением жиров.

Особенность химического состава кондитерских изделий состоит в том, что наряду с сахарозой и крахмалом в них также содержатся белковые вещества, особенно при введении муки, орехов, и могут содержаться в сравнительно больших количествах (например, до 14—15% в печенье, а в халве и до 19%). Содержание жира может достигать до 40% (шоколад), однако в некоторых изделиях (например, фруктово-ягодных) его вовсе нет. Количество зольных

веществ большей частью невелико. Кондитерские изделия очень часто содержат основные витамины (витамин С, каротин), которые присутствуют в используемом сырье (фруктах, ягодах), и несмотря на то, что витамины разрушаются в процессе изготовления, например, при варке фруктовых начинок, в готовых изделиях они содержаться могут. Кроме этого применяется витаминизация отдельных кондитерских изделий, и уже разработаны способы обогащения ряда кондитерских изделий витаминами С, группы В, а также А, РР и др. (драже, карамель, конфеты, мармелад, халва, шоколад, печенье). Некоторые кондитерские фабрики выпускают витаминизированные кондитерские изделия, а также диетические и лечебные.

Характерной особенностью для многих кондитерских товаров является формирование в них характерной структуры и поэтому при их производстве используются различные структурообразователи — желирующие, пенообразующие, эмульгаторы и другие компоненты, что позволяет формировать их большой и разнообразный ассортимент.

При производстве кондитерских изделий из сырья важнейшее значение имеют сахар и патока, а также применяются другие виды сырья — мука, фрукты и ягоды, молоко и молочные продукты, масло и различные жиры, орехи и какао-бобы, мед, яйца и др. Огромную роль при производстве кондитерских изделий играют продукты, повышающие вкусовые достоинства изделий, улучшающие их внешний вид и структуру: душистые (ароматизирующие) вещества, пряности, вина, кофе, пищевые кислоты, красящие, желирующие и пенообразующие вещества и т. д.

Применяемые технологические способы изготовления кондитерских изделий могут быть весьма разнообразны в зависимости от вида изделий, которые требуется получить, свойств сырья и уровня развития технологической мысли. При этом применяют различные **Виды** термической обработки как полуфабрикатов, так и готовых изделий — варка, обжарка, подсушивание, выпечка. Это делается с целью удаления излишней свободной влаги, получения и закрепления нужной структуры и консистенции изделий, увеличения их пищевой ценности, образования характерных вкусовых и ароматических свойств изделий и т. п.

При этом важное значение имеют применяемые особые виды механической обработки сырья и полуфабрикатов — измельчение (растирание), вымешивание, сбивание и т. п., увеличивающие удельную поверхность продукта и улучшающие условия для усвоения данных продуктов в организме человека. За счет получения тонко измельченных составных частей кондитерских изделий в готовых изделиях формируется однородность, мелкокристаллическое строение, тонкая эмульсия или пенообразная структура. Легкость усвоения, пышность и воздушность кондитерских изделий является одним из главных потребительских качеств.

### Классификация кондитерских изделий

Ассортимент кондитерских изделий очень велик, а количество разновидностей их — огромно. В России, всегда отличающейся высоким потреблением кондитерских изделий и любительством побаловаться чем-нибудь сладеньким, в свое время были разработаны и утверждены лучшие в мире рецептуры многих кондитерских изделий. Однако в настоящее время, когда наш потребительский рынок стал свободным, появилось много новых видов кондитерских изделий, которые являются непривычными для российского потребителя. Вначале потребитель стал пробовать все, что появлялось на нашем рынке в качестве любопытства, однако в настоящее время он снова возвращается к традиционно потребляемым кондитерским изделиям. Вместе с тем ассортимент кондитерских изделий на российском рынке непрерывно пополняется и обновляется в результате разработки новых рецептур с использованием различного сырья, произрастаемого, прежде всего, на российской территории.

Кондитерские изделия классифицируют по многим критериям. В зависимости от исходного основного сырья они подразделяются на три группы: **жиросодержащие, фруктово-ягодные, сахаросодержащие, мучные, восточные сладости, диетические и лечебные.**

**Жиросодержащие кондитерские изделия** в свою очередь подразделяются на содержащие какаопродукты, гидрожир и соевые.

К кондитерским изделиям, содержащим **какао-продукты**, относятся *какао-порошок, шоколад, какао-напитки*.

**Какао-порошок** получают путем тонкого измельчения какао-жмыха, остающегося от производства какао-масла. В зависимости от обработки исходного сырья он может быть **препарированный и непрепарированный**.

**Шоколад**, в зависимости от рецептуры и технологии производства, вырабатывается: *обыкновенный без добавлений и с добавлениями; десертный без добавлений и с добавлениями; пористый без добавлений и с добавлениями; с начинками; диабетический и белый*.

В последнее время для производства некоторых видов кондитерских изделий стал использоваться **гидрожир**, приближенный по своему составу к какао-маслу. Поэтому из него стали вырабатывать следующие изделия: *батончики на гидрожире, шоколад на гидрожире*.

Для больных сахарным диабетом, а также в качестве профилактики для других групп населения вырабатываются: **соевые батончики, соевый шоколад**.

**Фруктово-ягодные изделия** изготавливаются из целых или резаных фруктов и ягод с добавлением больших количеств сахара, желирующих веществ. В зависимости от степени уваривания, содержания пектиновых веществ и формования они вырабатываются в виде: *варенья, конфитюров, джемов, повидла, цукатов, желе, мармелада и пастилы*.

**Сахаристые** кондитерские изделия подразделяются на следующие **четыре группы**: карамельные, конфетные изделия, ирис и драже.

**Карамельные изделия** состоят целиком или частично из карамельной массы-полуфабриката, получаемого из сахара и патоки и имеющего аморфную структуру. Ассортимент этих изделий подразделяется на две группы: **леденцовую и с начинками**. Карамель изготавливается со следующими начинками: *фруктово-ягодная, ликер-пан, медовая, помадная, молочная, марципановая, масляно-сахарная (прохладительная), сбивная, кремково-сбивная, ореховая, шоколадно-ореховая, желейная, из злаковых, бобовых и масличных культур*.

В зависимости от количества начинок и их расположения карамель изготавливается: с *одной начинкой, с двумя начинками, с начинкой, переслойной карамельной массой.*

Карамель в зависимости от способа обработки карамельной массы вырабатывают: с *нетянутой оболочкой, с тянутой оболочкой, с жилками, полосками.*

Открытую карамель в зависимости от способа защитной обработки поверхности подразделяют на: *глянцованную, дражированную, обсыпную, глазированную шоколадной или жировой глазурью.*

**Конфетные изделия** содержат значительное (обычно свыше 60%) количество сахара с добавлением патоки и отличаются кристаллической структурой. В зависимости от рецептуры конфеты изготавливают:

- **неглазированные** — без покрытия корпуса глазурью;
- **глазированные** — полностью или частично покрытые гла

зурью;

- **с корпусами разнообразной формы** и рельефными рисунками на поверхности (типа "Ассорти").

**Ирис** представляет собой уваренную смесь из сахара и патоки с добавлением молока или сои, сливочного масла или маргарина с добавлением или без желатиновой массы. В зависимости от технологии изготовления и структуры массы он подразделяется на **пять основных типов**: литой (карамелеобразный), тираженный полутвердый, тираженный мягкий, полутвердый, тираженный тягучий.

**Драже** получают путем накатывания оболочки на тот или иной корпус. По виду корпуса драже подразделяют на следующие группы: *ликерное, желейное, желейно-фруктовое, помадное, сахарное, карамельное, ядровое, марципановое, зерновое, пралиновое, сбивное, цукаты, бланшированные, заспиртованные плоды и ягоды, сушеные плоды и ягоды, с фруктовыми порошками.*

**По виду покрытия драже подразделяют на следующие группы:** *покрытое сахарной пудрой, сахарной пудрой с различными добавками, сахарной пудрой с последующей обсыпкой сахарным песком, шоколадной глазурью, мелкой сахарной крупкой (нонпарелью), хрустящей корочкой, образующейся в результате кристаллизации сахарозы из поливочного сиропа.*

**Мучные кондитерские изделия** выпекаются из теста, содержащего как основное сырье муку наряду с сахаром. К мучным кондитерским изделиям относят: **пряники, печенье, вафли, кексы, рулеты, торты и пирожные, ромовые бабы.**

**Пряники** в зависимости от способа приготовления пряничного теста подразделяются на **заварные и сырцовые.**

В зависимости от содержания начинки пряничные изделия делятся на: с *начинкой, без начинки, коврижки с начинкой и без начинки.* Пряничные изделия в зависимости от вида поверхности подразделяются на *глазированные и неглазированные.*

**Печенье** в зависимости от рецептуры и способа приготовления теста подразделяется на **галеты, крекер, сахарное, затяжное и сдобное.**

**Вафли** вырабатываются из вафельного листа с начинками и без начинок. Начинки, используемые для производства вафель подразделяются на *жировые, фруктовые, помадные, пралиновые, с сыром.*

**Кексы** в зависимости от способа приготовления и рецептуры подразделяются на следующие группы: *изготавливаемые на дрожжах; изготавливаемые на химических разрыхлителях; изготавливаемые без химических разрыхлителей и дрожжей.*

**Торты** в зависимости от способа приготовления и рецептурного состава подразделяются на: *песочные, бисквитные, слоеные, шварные, ореховые, вафельные, воздушные (в том числе воздушно-ореховые), крошковые и комбинированные из различных полуфабрикатов.*

**Пирожные в свою очередь подразделяются на: песочные, бисквитные, слоеные, ореховые, крошковые, воздушные, заварные, сахарные, вафельные и комбинированные.**

**Восточные сладости** в зависимости от сырья, способа изготовления и вкусовых свойств подразделяются на следующие виды: **н (делия типа карамели (в том числе халва), изделия типа мягких конфет и мучные восточные сладости.**

**Халва** изготавливается из карамельной и тахинной или какой-либо другой жиросодержащей массы. В зависимости от применяемых маслосодержащих ядер халву подразделяют на следующие

виды: *кунжутную (тахинную), арахисовую, ореховую, подсолнечную и комбинированную*.

## Сырье для производства кондитерских изделий

Основным сырьем для производства различных кондитерских товаров служат сахар, патока, мука, жиры, молоко, яйца и др. Кроме того, при производстве кондитерских изделий широко применяются фрукты и ягоды, орехи, какао-бобы, мед, пряности, ром и ликеры, а также многие другие продукты. Сахар и патока уже рассмотрены выше, а мука, жиры, молоко, яйца, фрукты и овощи, пряности, ром и ликеры рассматриваются в других разделах и главах товароведения.

В формировании потребительских свойств кондитерских товаров большая роль придается продуктам и полуфабрикатам, которые придают им структуру, внешний вид, вкус и аромат. Это, прежде всего, студнеобразователи и пенообразующие вещества, разрыхлители, эмульгаторы, пищевые кислоты, красители и ароматизаторы, консерванты и антиокислители. Именно данное специфическое сырье, которое чаще всего применяется в кондитерском производстве, и будет рассмотрено ниже. Кроме того, в последнее время для удлинения сроков хранения кондитерских изделий все чаще стали вводить различные антиокислители и консерванты, которые также будут рассмотрены ниже.

## Студнеобразователи

Для придания студнеобразной консистенции многим кондитерским изделиям, в том числе и фруктово-ягодным (мармелад, пастила), конфетным изделиям, применяют различные студнеобразующие вещества. Для этой цели используют как натуральное сырье — фруктово-ягодные пюре, так и его искусственные заменители — агар, агароид, пектин.

Структурно-механические свойства студней зависят не только от природы студнеобразующего коллоида, его концентрации, температуры, но и от многих других факторов, в особенности от присутствия других веществ, находящихся в растворенном и, отчасти, в нерастворенном состоянии. Так, структурно-механические свойства студней усиливаются при наличии дегидратирующих веществ — сахара, спирта и др.

**Фруктово-ягодное пюре** представляет собой уваренную до определенной концентрации сухих веществ протертую плодово-ягодную мякоть, которая широко используется для производства многих кондитерских изделий: мармелада, пастилы, повидла, конфет, драже, начинок для карамели и др.

**Яблочное пюре** которое находит наибольшее применение, можно готовить из различных сортов яблок с наличием достаточного содержания пектина и определенной кислотностью, как правило, )то зимние и позднеспелые сорта: Антоновка обыкновенная, Анис полосатый, Славянка, Осенний полосатый, Крымское, Джонатан и др. Для изготовления пюре могут использовать также пульпу из целых или нарезанных яблок, а также жом после сокового производства. Для получения пюре яблоки обычно нагревают паром до размягчения и затем протирают на протирачной машине через сито с диаметром отверстий 0,5—2 мм.

Поскольку пюре является благоприятной средой для развития микроорганизмов — дрожжей спиртового брожения, пленчатых **дрожжей**, уксуснокислых бактерий, плесеней и пр., то для предохранения от различных процессов брожения его обычно консервируют, добавляя сернистую кислоту (0,1—0,2%) или бензойнокис-ШЙ натрий (не более 0,1%). Эти консерванты не безвредны для ор-Ганизма человека, поэтому в готовых продуктах допускается не бо-1ее 0,07% бензойнокислого натрия и не более 0,002% (или 20 мг в 1 кг изделий) свободной 8Oг.

Яблочное пюре, как и другие виды фруктового пюре, не **должно** иметь дефектов по органолептическим показателям: посторонних механических примесей, загрязненного цвета, посторонних н I признаками порчи запаха и вкуса, порчи от микроорганизмов (**плесени**, брожения). Нормируются минимальное содержание сухих

веществ (у яблочного пюре не менее 10%), допустимое (максимальное) содержание песка (не более 0,05%), вредных примесей (консервантов, солей меди, свинца).

Кроме яблочного желирующей способностью обладают и некоторые другие виды фруктового пюре — абрикосовое, алычовое, айвовое, сливовое, крыжовниковое и др. Пюре из этих преимущественно косточковых плодов отличается по своим желирующим свойствам от яблочного. При уваривании массы из яблочного пюре и сахара вязкость этой массы значительно увеличивается уже при содержании сухих веществ около 60—65%, и при дальнейшей варке происходит преждевременное студнеобразование («садка») массы еще в горячем состоянии, поэтому при последующем охлаждении уже не образуется студня. Этого явления не наблюдается при уваривании массы из косточковых плодов. Ее можно уваривать до значительного (80—85%) содержания сухих веществ, затем после охлаждения она дает желеобразный продукт.

Пектин. Он относится к высокомолекулярным углеводам растительного происхождения. Пектиновые вещества широко распространены в природе. В значительных количествах они находятся в стеблях, корнях, листьях, плодах и других составных частях растений. В некоторых частях растений пектиновые вещества составляют до 35% сухого вещества. Пектиновые вещества являются сложными полисахаридами, главным структурным компонентом которых является галактуроновая кислота. Значительная часть остатков галак-туроновой кислоты соединена с металльными группами. Молекулярная масса пектина колеблется от 10 000 до 1 000 000. В растениях содержится два основных вида пектиновых веществ: протопектин, нерастворимый в воде, спирте, эфире, и пектин, растворимый в воде. При гидролизе, которым сопровождается созревание плодов, протопектин частично переходит в пектин. Пектин — белый порошок, который в воде образует коллоидный раствор большой вязкости.

Особенностью пектина как студнеобразователя является то, что он способен образовывать студни в водных растворах только в присутствии сахара и кислоты.

В производстве кондитерских изделий используют три вида сухого пектина: яблочный, цитрусовый и свекловичный, послед-

ний — в незначительных количествах. В нашей стране вырабатывают яблочный и свекловичный пектин. Цитрусовый обычно поступает по импорту. Молекулярная масса товарного пектина колеблется от  $10^4$  до  $2 \cdot 10^5$ , а отдельных образцов может достигать  $3 \cdot 10^5$ . На студнеобразующую способность пектина большое влияние оказывают его химическое строение, молекулярная масса, степень метоксигликозирования и т. д. Например, если хоть часть карбоксильных групп пектина метоксигликозирована, то пектин способен давать студень. Наиболее метоксигликозированным является яблочный пектин, степень метоксигликозирования свекловичного пектина значительно ниже.

Промышленное производство пектина основано на извлечении его из растительных объектов, таких, как яблочные выжимки, цитрусовая корка, свекловичный жом и др. Студнеобразующая способность пектина, полученного из разного сырья, значительно различается.

Сухой яблочный пектин подразделяют на три типа: тип А (быстрой садки), тип Б (средней садки), тип В (медленной садки). Кроме того, по качеству яблочный сухой пектин подразделяют на два сорта. Сухой свекловичный пектин не подразделяют на сорта и типы.

Пектин представляет собой порошок без посторонних включений, без комков, от светлосерого до кремового цвета. При смешивании с водой должен набухать. Не должен иметь посторонних вкуса и запаха. Массовая доля влаги не должна превышать 8%. Кроме того, регламентируется степень этерификации и студнеобразующая способность.

Пектин хранят при температуре до 20°C и относительной влажности воздуха не более 75%.

**Агар.** Он является полисахаридом, который получают из морских красных водорослей рода анфельция, произрастающих в Белом море и Тихом океане.

Кроме агара из этих водорослей в последние годы применяют агар из водорослей фуцеллярия, которые произрастают в Балтийском море. Этот вид получил название «фуцелларан». По качеству нот студнеобразователь значительно уступает агару. По этой при-



чине его вводят в кондитерские изделия в 1,5—2 раза больше, чем агара.

В основе полисахарида агара, полученного из анфельции, так же как и полученного из фуцеллярии, лежит галактоза. Доля полисахаридов в составе агара составляет 75—80%, воды — 15—20% и минеральных веществ — 1,5—4%, значительная часть которых приходится на органически связанную серу.

Агар очень плохо растворяется в холодной воде, но набухает в ней. При этом воздушно-сухой агар связывает воду в 4—10-кратном количестве к его массе. В горячей воде агар дает коллоидный раствор. Такие растворы при остывании превращаются в студень. При 0,3%-й концентрации агара из анфельции можно получить достаточно прочный студень. Студни, приготовленные на основе агара, в отличие от всех других студнеобразователей характеризуются стекловидным изломом. Способность раствора агара давать студни значительно уменьшается при нагревании их в присутствии кислот.

Из водорослей агар получают следующим образом. Водоросли очищают от механических примесей, промывают и замачивают в воде. Затем их вываривают с добавлением щелочи, полученный отвар (экстракт) профильтровывают и охлаждают. При этом образующийся студень режут и обезвоживают вымораживанием. Вместо застудневания, резки и вымораживания применяют сушку экстракта на барабанных или распылительных сушилках. В кондитерском производстве агар используют для изготовления желей мармелада, пастилы, зефира и некоторых видов конфет.

Агар и фуцелларан подразделяют по качеству на два сорта: высший и первый. Качество агара сильно\* зависит от способа его получения, т. е. технологической схемы производства. Большое значение имеют виды применяемых химикатов, температурные режимы выварки, способы сушки экстракта. В связи с этим качество агара, вырабатываемого на различных заводах, а нередко даже разных партий одного и того же завода различно. Способы сушки агара значительно отражаются на внешнем виде. Агар, высушенный вымораживанием, имеет крупнопористую структуру, белый цвет; его изготавливают в виде полос или пластин. Агар, высушенный тепловым способом, в зависимости от способа сушки вырабатывают в

виде тонкой пленки светлокоричневого цвета или в виде порошка (пылевидный).

По качеству к агару предъявляют следующие требования. Цвет — в зависимости от сорта и вида — от белого до светло-коричневого, вкус и запах — без постороннего; кроме того, регламентируются стандартом прочность студня, температура застудневания и плавления студня, массовая доля влаги и золы. Агар хранят в чистых, сухих, проветриваемых складах, не имеющих посторонних запахов. Температура в складе не должна иметь резких колебаний, а относительная влажность воздуха не должна превышать 80%. Гарантийный срок хранения пищевого агара — до 1 года с даты изготовления.

Агароид. Его получают из черноморской красной водоросли филлофора ребристая. Агароид, как и агар, представляет собой полисахарид, построенный на основе галактозы. Однако в состав агароида входит значительно больше серы (в 4—6 раз).

Как и агар, агароид плохо растворим в холодной воде, в горячей образует коллоидный раствор. Его способность к студнеобразованию значительно уступает агару. Студни, полученные с применением агароида, имеют затяжистую консистенцию и не имеют стекловидного излома, характерного для агара. Температура застудневания, у студней на агароиде значительно выше, чем у студня, приготовленного с применением агара. Для снижения температуры застудневания вводят лактат натрия или кислый фосфат натрия. Во-доудерживающая способность у студня на агароиде слабее, чем у агара, поэтому стойкость его студня к высуханию и засахариванию ниже, чем у студня, приготовленного на агаре. Технологическая схема производства агароида близка к схеме производства агара.

К качеству агароида предъявляют следующие требования. Вкус и запах — агароид и 1%-й студень из него не должны иметь посторонних вкуса и запаха, цвет — светлосерый до серого, внешний вид — листы, пластинки, хлопья, порошок или крупка — без посторонних примесей, включений, плесени и признаков микробиологической порчи. Массовая доля влаги не более 18%.

Агароид хранят в чистых сухих, хорошо проветриваемых складах, при относительной влажности воздуха не более 80%. Ага-

роид легко впитывает посторонние запахи, поэтому его нельзя хранить вместе с пахучими веществами и материалами.

**Желирующий крахмал.** Он является одним из видов модифицированного крахмала. Его получают путем окисления нативного крахмала раствором перманганата калия в кислой среде.

Желирующий крахмал вырабатывают трех различных видов: кукурузный и картофельный крахмал для холодильной промышленности и картофельный желирующий крахмал для кондитерской промышленности. Первые два вида используют в производстве мороженого, а третий, как студнеобразователь, — в производстве кондитерских изделий. Этот крахмал в зависимости от качества вырабатывают марки А и марки Б.

К желирующему предъявляют следующие требования. Внешний вид — однородный порошок белого с кремовым оттенком цвета, запах — без постороннего, массовая доля сухих веществ — не менее 80%, а золы — не более 0,4%. Кроме того, нормируются прочность получаемого на основе крахмала студня и вязкость сахаро-крахмального раствора.

Желирующий крахмал хранят в упакованном виде в сухих, чистых, проветриваемых складах, при относительной влажности воздуха не выше 70%. Срок хранения в таких условиях — до одного года.

## Пенообразующие вещества (пенообразователи)

Эти вещества применяются при изготовлении многих кондитерских изделий: пастилы, халвы, сбивных конфет и карамельных начинок, сбивных кремов и других отделочных полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий и т. п.

К пенообразователям относятся преимущественно белковые, а также некоторые другие органические вещества. Они обладают способностью образовывать пены.

По физико-химическим свойствам пены могут быть отнесены к дисперсным коллоидным системам типа газ—жидкость, они близ-

ки к эмульсиям. В них дисперсная фаза — газ, а дисперсионная среда — жидкость, однако пузырьки газа в пенах не являются свободными. Вследствие большой объемной концентрации дисперсной фазы, превосходящей 74%, пузырьки газа в пене деформируются и обычно имеют сотообразную структуру, характерную для пены. Пены — концентрированные, а поэтому структурированные эмульсии, имеющие ячеисто-пленочные структуры."

Образование пен и их хотя бы кратковременное существование возможно лишь в том случае, если в жидкости (воде, растворе) есть поверхностно-активные вещества, понижающие поверхностное натяжение (пенообразователи).

«Обильность» пены (пенообразующая способность) в значительной степени обусловлена природными свойствами пенообразователей и некоторыми другими факторами.

Дисперсность пены зависит главным образом от способа ее получения (например, сбивания), а также от природных свойств пенообразователей. Устойчивость пен связана с их структурно-механическими особенностями и зависит от строения и свойств адсорбционных слоев на поверхности раздела фаз.

Кондитерские пены можно выделить как особый тип пищевых пен (в отличие от пен игристых вин и пива). Они являются стойкими фиксированными пенами. Для них основное значение имеет структурно-механический фактор стабилизации. Он заключается в повышенной структурной вязкости, упругости и механической прочности адсорбционно-сольватных слоев. Сильным стабилизирующим действием такого рода обладают коллоидно-адсорбционные слои, которые образуются из поверхностно-активных веществ типа лиофильных коллоидов — «защитных коллоидов» (белковые вещества и др.). В то же время кондитерские пены тоже могут быть разрушены, как и другие пены. Попадание на поверхность их пленок избытка поверхностно-активного вещества, например, в виде капель, вызывает падение устойчивости пленок и пены. Если добавить масло или спирт, в особенности высокомолекулярный, к полковой пене, то она погашается. Эти вещества сами по себе как поверхностно-активные действовали бы на пену стабилизирующим **образом**. Однако, поскольку пена ранее была стабилизирована бел-

ковой, менее поверхностно-активной пленкой, то последняя вытесняется малыми дозами более поверхностно-активного вещества.

В кондитерских изделиях, как правило, встречаются белковые пенообразующие вещества.

**Яичные белки** — обычно применяемые пенообразователи. Для получения высокопористой массы достаточно ввести в рецептурную смесь для кондитерских изделий около 1—3% яичного белка (т. е. 0,15—0,5% сухого яичного альбумина). Его используют как в натуральном, так и в консервированном виде — высушенный или замороженный. Значительно меньшее применение находят белки, законсервированные сахаром. Перед использованием мороженый белок оттаивают и фильтруют. Сухой белок растворяют в холодной воде. Соотношение белка и воды зависит от пенообразующей способности данной партии белка и определяется экспериментально. Замороженный яичный белок хранят при температуре не выше минус 12°С и относительной влажности воздуха 80—85%, сухой — при температуре от плюс 10 до минус 2°С и относительной влажности воздуха не выше 70%.

Пенообразующая способность яичных белков может значительно изменяться в зависимости от различных факторов, прежде всего от свойств сырья. Она сильно снижается, если к белку примешаны жиры (желток) или другие «пеногасители», т. е. вещества с высокой поверхностной активностью. Присутствие солей щелочноземельных металлов (кальция, магния) снижает действие пенообразователей, поэтому белок известкованных яиц обладает пониженной пенообразующей способностью.

**Мыльный корень.** Он представляет «обой корневище растения мыльника, произрастающего на Украине и в Средней Азии. Этот корень содержит значительное количество (4—15%) сапонины — поверхностно-активного вещества, являющегося пенообразователем. Прежде всего мыльный корень использовали для стирки вместо мыла. Отсюда и произошло его название. Сапонин является гликозидом и при гидролизе выделяет глюкозу. Растворы сапонины дают обильную стойкую пену. Многие сапонины обладают гемолитическим действием, поэтому применение мыльного корня строго ограничено. Вредное действие сапонины уменьшается в присутствии

жиров и сопутствующих им веществ (лецитина и т. п.), поэтому отвар мыльного корня разрешается применять в производстве халвы, которая содержит значительное количество жира.

Мыльный корень поступает на кондитерские фабрики в высушенном виде, обрезками длиной 15—20 см. Влажность корня должна быть не выше 13%. Корень не должен быть плесневелым и не должен иметь других видов порчи.

**Белки некоторых других видов** (дрожжей, белка сои и других бобовых) также применяют в качестве пенообразователей. Например, можно использовать кровяной альбумин — сыворотку крови, высушенную на распылительных сушилках, и пенообразователь, приготовленный из белков молока. Этот пенообразователь представляет собой высушенный продукт кислотного, или щелочного, или ферментативного, или комбинированного гидролиза белковой части молока.

## Разрыхлители

В кондитерском производстве в качестве разрыхлителей используют в основном различные соли, выделяющие в тесте газообразные вещества. Кроме того, в качестве разрыхлителя в ограниченном количестве применяют хлебопекарные дрожжи. Ограниченное использование дрожжей является следствием того, что большое содержание сахара в тесте кондитерских изделий угнетает их развитие. Также препятствует жизнедеятельности дрожжей и активному разрыхляющему их действию на тесто и значительное содержание жира в таком тесте, который обволакивает дрожжевые клетки. Наиболее существенным преимуществом химических разрыхлителей перед дрожжами, благодаря которому в производстве мучных кондитерских изделий применение дрожжей сведено к минимуму, является быстрота их разрыхляющего действия. Немаловажное значение, кроме того, имеет и то, что при использовании химических разрыхлителей отсутствует потеря сахара, который при применении дрожжей расходуется на брожение.

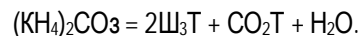
**Химические разрыхлители.** В кондитерской промышленности применяют три группы химических разрыхлителей: щелочные, щелочно-кислые и щелочно-солевые.

**К щелочным разрыхлителям** относят гидрокарбонат натрия, карбонат аммония и их смеси, к щелочно-кислотным — смесь гидрокарбоната натрия и кристаллических пищевых кислот. Например, смесь гидрокарбоната натрия и какая-либо пищевая кристаллическая кислота, которая в тесте разлагает гидрокарбонат натрия. Этот процесс протекает в тесте слишком быстро. Поэтому рациональнее вместо кислоты применять кислые соли, которые реагируют с гидрокарбонатом натрия при выпечке и потому более эффективны. К щелочно-солевым разрыхлителям относят смесь гидрокарбоната натрия и нейтральных солей, например, смесь гидрокарбоната натрия и хлорида аммония. Первую группу разрыхлителей используют значительно чаще, чем вторую и третью. Разрыхляющее действие гидрокарбоната натрия проявляется при нагревании, когда добавленный в тесто разрыхлитель медленно разлагается по реакции:

$$2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}.$$

Как видно из уравнения реакции, наряду с выделением диоксида углерода образуется и накапливается в тесте карбонат натрия, присутствие которого нежелательно, поэтому органами санитарного надзора строго ограничена щелочность изделий. Недостатком применения этого разрыхлителя является также то, что только половина содержащегося в гидрокарбонате натрия диоксида углерода выделяется в виде газа и производит разрыхление.

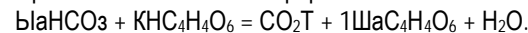
Вторым наиболее широко используемым щелочным разрыхлителем является карбонат аммония. Этот разрыхлитель образует гораздо больше газообразных продуктов, что видно из уравнения реакции:



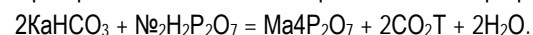
Недостатком этого разрыхлителя является то, что аммиак не полностью удаляется из изделия при выпечке и сообщает ему неприятный запах. Остаток аммиака в изделии значительно уменьшается при применении этих двух разрыхлителей в смеси. Это объясняется тем, что в щелочной среде, которая создается остатком карбоната натрия, растворимость аммиака снижается.

**Из щелочно-кислотных разрыхлителей** практически используют только смеси гидрокарбоната натрия и бикарбоната калия или гидрокарбоната натрия и различных кислых солей фосфорной кислоты. Выделение диоксида углерода происходит почти исключительно в процессе выпечки. Реакции протекают в соответствии с уравнениями.

При использовании бикарбоната калия: -



При применении кислой натриевой соли пиродифосфорной кислоты:



Использование таких композиций разрыхлителей дает лучший результат в том случае, если реакция между компонентами протекает медленно и завершается полностью только при выпечке.

**Из щелочно-солевых разрыхлителей** применяют смесь из гидрокарбоната натрия и хлорида аммония. Реакция идет по уравнению:



В результате этой реакции наряду с газообразными продуктами образуется поваренная соль, которая часто является компонентом рецептуры. Так как в результате не образуются щелочные соли, то не удастся достигнуть полного удаления запаха аммиака.

**Дрожжи.** В кондитерском производстве дрожжи применяют главным образом при изготовлении галет, крекеров и кексов, а также некоторых других мучных кондитерских изделий.

Дрожжи представляют собой одноклеточные микроорганизмы шаровидной или яйцевидной формы. Их размер — до 10 мкм. При отсутствии воздуха под влиянием дрожжей сахар превращается в диоксид углерода и этиловый спирт по уравнению:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{CO}_2\uparrow + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}.$

Выделяющийся в результате спиртового брожения диоксид углерода разрыхляет тесто. Для изготовления дрожжей сырьем служит меласса — отход свекло-сахарного производства. В промышленности используют в основном прессованные дрожжи, массовая доля сухих веществ в которых составляет 25%. В состав дрожжей входит около 50% белковых веществ, 10% минеральных веществ,

5% жира и значительное количество витаминов. Такое большое количество белка в дрожжах обуславливает введение их в тесто некоторых кондитерских изделий не как разрыхлителей, а как питательного продукта. Хлебопекарные прессованные дрожжи должны удовлетворять следующим показателям качества. Консистенция — плотная. Цвет сероватый с желтоватым оттенком, без темных пятен на поверхности. Вкус и запах, — свойственный дрожжам, без запаха плесени и других посторонних запахов.

## Эмульгаторы и разжижители

К эмульгаторам относятся вещества, способствующие получению стойких эмульсий, а к разжижителям — эмульгирующие вещества, при введении которых в небольших дозах снижается вязкость некоторых густых кондитерских масс, например, шоколадной. Как и пенообразователи, эмульгаторы и разжижители являются поверхностно-активными веществами. Как и при образовании пен, сходных по их коллоидным свойствам с эмульсиями, при образовании эмульсий важное значение для их создания и стабилизации имеет адсорбционный мономолекулярный слой, образуемый эмульгатором. Эмульсии получаются при изготовлении многих кондитерских изделий. Например, эмульсии типа масло—вода (т. е. при непрерывной фазе воды) имеются в различных видах печенья и в сдобных мучных кондитерских изделиях (кексах и др.).

Одним из наиболее распространенных эмульгаторов является лецитин, а также препараты, его содержащие — фосфатидные концентраты.

**Лецитин** — это соединение, которое состоит из остатков глицерина, жирных кислот, фосфорной кислоты и холина.

Лецитин относится к фосфатидам (наряду с кефалином и другими сходными с ним веществами) и сопутствует жирам. Встречается в семенах сои, подсолнечника и других масличных.

Фосфатидные концентраты получают в качестве побочного продукта при выработке масла из масличных семян. Эти концентраты содержат наряду с лецитином (около 40—68%) другие фос-

фатиды, липоиды и немного жира. Получают следующие фосфатидные концентраты: подсолнечный, соевый, а также концентрат-пасту и сухой концентрат.

Лецитины хорошо растворяются в эфире, хлороформе и жирах. Они обладают свойствами гидрофильных коллоидов, не растворяются в воде, но при соприкосновении с ней набухают, а затем образуют коллоидные растворы. Лецитин обладает и липофильными свойствами, выражающимися в его растворимости в жире. Гидрофильные свойства лецитина, по-видимому, связаны с наличием в нем гидроксильных групп (в холино-фосфорном остатке), а липо-фильные свойства — с присутствием остатков глицеридов. Лецитин обладает высокой поверхностной активностью. Он дает адсорбционные слои на разделе двух фаз. При этом к жирной фазе обращена неполярная группа молекулы лецитина (остатки жирных кислот в глицеридах), а к водной фазе — полярная группа (холино-фосфорный остаток).

Фосфатидные концентраты представляют собой густые массы. Они должны иметь светлую окраску, в них не должно быть привкуса и запаха, которые могли бы сказаться на вкусе и аромате кондитерских изделий.

Разжижающее действие лецитина и фосфатидных концентратов, например, по отношению к шоколаду, тоже основано на их липофильногидрофильных и поверхностно-активных свойствах. Шоколадные, а также различные ореховые массы имеют жировую дисперсионную среду и дисперсную фазу в виде мелких частиц сахара и какао-продуктов. Вязкость (внутреннее трение) этих масс при увеличении жировой фазы — прослойки жира между твердыми частицами — уменьшается, а под влиянием воды, находящейся в шоколаде, увеличивается. Вода смачивает твердые частицы тонким слоем, водные пленки затрудняют смачивание этих частиц маслом-какао, увеличивают внутреннее трение. Лецитин, введенный в шоколад, распределяется в виде адсорбционных слоев на поверхности раздела фаз, взаимодействует с водой своими гидрофильными частями, создает такую адсорбционную пленку, которая снижает внутреннее трение при взаимном перемещении твердых частиц и жировой непрерывной фазы.

## Пищевые кислоты

Кислоты употребляют для придания кондитерским изделиям приятного кислого вкуса. Использоваться для этого могут только разрешенные органами здравоохранения безвредные, не влияющие на здоровье пищевые кислоты. К ним относятся преимущественно некоторые органические оксикислоты.

Пищевые кислоты не только являются сырьем для кондитерской, безалкогольной, консервной и другой промышленности, но и выпускаются в розничную торговую сеть для использования в домашней кулинарии и т. п.

Лучшими по вкусу и наиболее удобными в технологическом отношении (для введения в горячую карамельную массу и другие кондитерские полуфабрикаты) являются твердые (кристаллические) кислоты — лимонная, винная, яблочная. Применяется также жидкая — молочная кислота.

**Лимонная кислота** ( $\text{COOH}-\text{CH}_2-\text{CH}/\text{OH}/\text{COOH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ) отличается высокой пищевой ценностью. Она образует кристаллогидраты с одной молекулой воды. Температура плавления ее  $153^\circ$ , вкус чисто кислый, без привкуса, не вязкий. Лимонную кислоту получают при помощи лимоннокислого брожения из сахара, а также из мелассы. Возможно извлечение этой кислоты из махорки (табака), из листьев хлопчатника, в которых она содержится в виде кальциевых солей (в махорке в среднем в количестве 7,5%, в листьях хлопчатника — до 15—16% от сухих веществ листьев).

В некоторых странах лимонную кислоту в небольших количествах получают и из цитрусовых плодов и отходов ананасов.

**Винная кислота** ( $\text{COOH}-\text{CH}/\text{OH}/-\text{CH}/\text{OH}/-\text{COOH}$ ) имеет температуру плавления  $180^\circ$ . Вкус у нее кислый, слегка вязкий. Ее получают из отходов виноделия, в которых присутствует кислый виннокислый калий («винный камень») и виннокислый кальций (виннокислая известь). В последнее время винная кислота для пищевых целей почти не применяется.

**Яблочная кислота** ( $\text{COOH}-\text{CH}_2-\text{CH}/\text{OH}/-\text{COOH}$ ) имеет температуру плавления  $100,5^\circ$  и известна в трех стереоизомерах: правовращающая, левовращающая и рацемическая. Левовращающая яблочная кислота распространена в плодах и может использо-

ваться в кондитерском производстве. Яблочную кислоту получают синтетическим путем из малеиновой кислоты.

**Молочная кислота** ( $\text{CH}_3-\text{CH}/\text{OH}/-\text{COOH}$ ), получаемая путем молочнокислого брожения, также используется в производстве кондитерских изделий, однако она менее удобна, чем другие кислоты, так как получается в виде жидких водных растворов концентраций около 50%. Чистая молочная кислота может быть получена в кристаллическом виде с температурой плавления  $18^\circ$ . Обычно содержит примеси и имеет менее приятный по сравнению с лимонной и винной кислотами недостаточно чистый вкус, темный цвет.

Качество пищевых кислот оценивается по органолептическим (отсутствие механических примесей, привкуса, постороннего запаха) и физико-химическим показателям (содержанию воды, чистой кислоты, золы, примесей вредных веществ — минеральных кислот, солей тяжелых металлов и мышьяка и др.). Для придания приятного кисловатого вкуса различным кондитерским изделиям, например, мармеладу, пастиле, некоторым видам и сортам карамели, конфет и др., дозировка пищевых кислот может изменяться в среднем в пределах 0,5—1,5%. Наиболее оптимальная для многих изделий кислотность составляет около 1 %.

Ощущение кислого вкуса зависит от наличия в растворах кислот ионов водорода. Интенсивность кислого вкуса до известной степени пропорциональна концентрации водородных ионов, однако слабые кислоты обладают более сильным кислым вкусом, чем можно было бы ожидать, судя по их константам диссоциации. По-видимому, кислый вкус кислот, особенно слабых, обуславливается не только концентрацией водородных ионов.

Лимонная кислота дает соли с ясно выраженными буферными свойствами. Порог вкусового ощущения кислоты для ряда кислот (лимонной, яблочной, винной, молочной и др.) лежит в среднем при  $\text{pH}$  3—3,5, т. е. при этом  $\text{pH}$  вкуса раствора уже начинает ощущаться нами как кислый.

## Пищевые красители

Красители добавляются к пищевым продуктам с целью: . • восстановления природной окраски, утраченной в процессе обработки и/или хранения;



- повышения интенсивности природной окраски;
- окрашивания бесцветных продуктов, например, кондитерских изделий, для придания им привлекательного вида и цветового разнообразия.

Не допускается маскировать с помощью красителей изменение цвета продукта, вызванное его порчей, нарушением технологических режимов или использованием недоброкачественного сырья.

В качестве пищевых красителей применяют как природные, так и синтетические вещества.

**Натуральные** (природные) красители (табл. 24) — это красящие вещества, выделенные физическими способами из растительных и животных источников. Иногда их подвергают химической модификации для улучшения технологических и потребительских свойств. Ряд красителей получают не только их выделением из природного сырья, но и синтетически. Например, Р-каротин, выделенный из моркови, по своему химическому строению соответствует Р-каротину, полученному микробиологическим или химическим путем. При этом натуральный (3-каротин существенно дороже и поэтому редко используется в пищевой промышленности как краситель.

Сырьем для натуральных пищевых красителей могут быть ягоды, цветы, листья, корнеплоды и т. п., в том числе в виде отходов переработки растительного сырья на консервных и винодельческих заводах. Содержание красящих веществ в растительном сырье зависит от климатических условий произрастания и времени сбора, но в любом случае оно относительно невелико (обычно несколько процентов или доли процента). Количество других химических соединений — сахаристых, пектиновых, белковых веществ, органических кислот, минеральных солей и т. д. — может превышать содержание красящих в несколько раз.

При производстве препаратов натуральных красителей от побочных веществ в той или иной степени избавляются. Современные технологии позволяют получать препараты натуральных пищевых красителей с заданными свойствами и стандартным содержанием основного красящего вещества.

По химической природе красящие вещества растительного происхождения чаще всего относятся к флавоноидам (антоцианы,

флавоны, флавонолы) и каротиноидам. Антоцианы (Е 163) окрашивают лепестки цветов различных растений, их плоды и ягоды в самые разнообразные цвета — розовый, красный, синий, фиолетовый. Эти соединения содержатся в черной смородине, кожце винограда, вишне, землянике и т. д. В одном и том же растении часто присутствует целая серия антоцианов. Так, в цветках и клубнях картофеля их обнаружено около десятка.

**Флавоны и флавонолы** — широко распространенные желтые красящие вещества. Они обнаружены в петрушке, пшенице, рисе, цветах хризантемы. Желтую и оранжевую окраску растениям чаще всего придают каротиноиды (Е 160 и Е 161). Это весьма многочисленная группа растительных пигментов. Наиболее важный из них — (3-каротин (Е 160а), который, кроме того, в организме человека является источником витамина А и антиоксидантом. Он содержится в моркови, от латинского названия которой (carota) получила свое наименование вся эта группа пигментов. Желтая окраска семян кукурузы обусловлена тремя каротиноидами: каротином, зеаксантином и криптоксантином. Красная окраска плодов помидоров и шиповника определяется ликопином.

Природными желтыми красителями являются также куркумин (Е 100) и витамин В<sub>2</sub> в форме рибофлавина или натриевой соли рибофлавина-5-фосфорной кислоты (Е 101). Цвет красной свеклы обусловлен присутствием красителя бетанина (Е 162). Еще один красный краситель — кармин (Е 120) — получают из насекомых кошенили.

Зеленую окраску растений обуславливает хлорофилл (Е 140), образующийся в процессе фотосинтеза. В кислых средах ион магния в молекуле хлорофилла легко замещается на водород, при этом образуется феофитин, вещество бурого цвета. Поэтому для придания пищевым продуктам зеленого цвета чаще пользуются более стойким химически модифицированным хлорофиллом, в котором магний замещен на медь (медные комплексы хлорофиллов (Е 141).

К природным иногда относят сахарный, или карамельный, колер (Е 150). Традиционное название «жженный сахар» является точным описанием этого древнего красителя. Несмотря на простоту

названия, химические процессы, проходящие при карамелизации, очень сложны, и лишь в начале нашего века карамельный краситель стали получать в промышленности. В настоящее время в качестве катализаторов, ускоряющих реакции потемнения в сахарном сиропе, применяются кислоты, щелочи и соли пищевого качества. В зависимости от использованных катализаторов различают четыре вида сахарного колера. Все они представляют собой сложные смеси веществ разного состава, несколько отличающиеся по свойствам и областям применения, но придающие окрашиваемым продуктам один и тот же коричневый цвет.

Таблица 24

Характеристика основных натуральных красителей				
Код	Наименование	Цвет	Нахождение в природе	ДСП, мг/кг веса тела
Е 100	Куркумин (Турмерик)	Желтый (при рН<3 красноватый)	Корни растения куркумы длинной (турмерика)	1,0
Е 101	Рибофлавин	Желтый	Мясо, печень, почки, молоко, яйца, дрожжи, овощи	0,5
Е 120	Кармины	Красный (в щелочной среде голубовато-красный)	В телах самок насекомых кошенили	5,0
Е 140	Хлорофилл	Зеленый	Во всех зеленых растениях, особенно в травах, крапиве, люцерне	Не ограничено
Е 141	Медные комплексы хлорофиллов	Зеленый	В форме магниевых комплексов во всех зеленых растениях	15,0

Е 150a Е 150b Е 150c Е 150d	Сахарный колер I Сахарный колер II Сахарный колер III Сахарный колер IV	Коричневый	Образуются при карамелизации сахара	200,0 150,0
Е 160a	Каротины	От желтого до оранжевого	В моркови, красном пальмовом масле, в зеленых растениях — как спутник хлорофилла	5,0
Е 160b	Экстракты аннато	От желтого, до оранжевого	Во внешнем слое семян олеандрового дерева	0,065 * <sup>2</sup>
Е 160c	Масло-смолы нанрики	От оранжевого до красного	В кожуре нанрики	не установлено
Е 161b	Лютсин	От желтого до оранжевого	Во фруктах, растениях, траве, люцерне	—
Е 162	Красный свекольный (бетанин)	Красный	В корнях красной свеклы	не ограничено
Е 163	Антоцианы	Красный при рН<4 (при возрастании рН окраска меняется сначала на голубой	В красном винограде, черной смородине, клубнике, вишне, малине и других ягодах	не установлено

\* Допустимое суточное поступление \*<sup>2</sup> В пересчете на биксин.

Для придания продуктам черного или серого цвета в пищевой промышленности может применяться уголь растительный (Е 152) и уголь (Е 153). Другие аллотропические формы углерода — алмаз и графит — в пищевой промышленности не используются.

В качестве пищевых красящих веществ применяются также некоторые минеральные пигменты и металлы. Так, окись железа (Е 172) придает черный, красный и желтый цвета, а двуокись титана (Е 171) и карбонат кальция (Е 170) — белый. Из металлов используются золото (Е 175), серебро (Е 174) и алюминий (Е 173).

Природные красители, даже химически модифицированные, чувствительны к воздействию кислот, в том числе фруктовых, щелочей, кислорода воздуха, температуры; они подвержены микробиологической порче, а некоторые из них меняют цвет в зависимости от рН среды.

Достоинствами натуральных красителей являются их влияние на вкус и аромат продукта (Е 160с, Е 150), биологическая активность (Е 101, Е 160а)-

#### **Общие сведения о синтетических пищевых красителях.**

Синтетические пищевые красители — это органические соединения, не встречающиеся в природе, т.е. искусственные. Почти все они используются в мировой пищевой промышленности уже десятки лет. Однако в России они стали применяться только в последнее время.

С химической точки зрения органические синтетические пищевые красители можно разделить на 5 классов: азокрасители, триарилметановые, ксантановые, хинолиновые и индигоидные красители. К азокрасителям относятся: тартразин (Е 102), желтый «солнечный закат» (Е ПО), кармуазин (Е 122), пунцовый 4К (Е 124), черный блестящий (Е 151). К триарилметановым красителям относятся: синий патентованный У (Е 131), синий блестящий (Е 133), зеленый 8 (Е 142), коричневый ЕК (Е 154), коричневый НТ (Е 155). Ксантановые красители представлены эритрозинном (Е 127), хинолиновые — хинолиновым желтым (Е 104), а индигоидные — индигокармином (Е 132).

Синтетические пищевые красители (см. табл. 25), в отличие от натуральных, не обладают биологической активностью и не содержат ни вкусовых веществ, ни витаминов, а многие из них являются канцерогенами, т.е. веществами, способными воздействовать на клетки и формировать из них раковые.

Они обладают значительными технологическими преимуществами по сравнению с натуральными, поскольку менее чувствительны к условиям технологической переработки и хранения, а также дают яркие, легковоспроизводимые цвета.

Таблица 25

Код	Наименование	Содержание красителя, %, не менее	Цвет водного раствора	Растворимость в воде, г/л при 20°С	ДСП, мг/кг веса тела в день
Е 102	Тартразин	85	Желтый	120	7,5
Е 104	Желтый хинолиновый	70	Лимонно-желтый	170	10,0
Е 110	Желтый «солнечный закат» РСР	85	Оранжевый	120	2,5
Е 122	Кармуазин (Азорубин)	85	Малиновый	120	4,0
Е 124	Понсо 4R (Пунцовый 4R)	80	Красный	300	4,0
Е 131	Синий патентованный V	85	Голубой	100	не установлено
Е 132	Индигокармин (Индигогин)	85	Синий	15	5,0
Е 133	Синий блестящий FCF	85	Голубой	250	12,5
Е 151	Черный блестящий PN (Бриллиантовый черный)	80	Фиолетовый	50	1,0

**Препараты натуральных пищевых красителей** могут выпускаться в виде порошков (кристаллических), паст или жидкостей, как в масле, так и в вододиспергируемой формах. Содержание основного красителя нормировано и составляет десятые доли процента, проценты или даже десятки процентов. Это позволяет всегда подобрать препарат, который удобно дозировать и вносить в продукт.

**Синтетические пищевые красители** представляют собой водорастворимые органические соединения. Они выпускаются в виде порошков или гранул. Препараты синтетических пищевых красителей содержат, как правило, 80—85% основного красителя (табл. 25), но могут также изготавливаться с наполнителем (солью или сахаром). Такие «разбавленные» красители применяются для упрощения дозировки в тех случаях, когда готовится небольшая партия продукции.

Все синтетические пищевые красители и некоторые натуральные образуют нерастворимые комплексы (лаки) с ионами металлов (чаще всего с алюминием). В такой форме они предлагаются для продажи и используются при окрашивании порошкообразных продуктов, драже, таблеток, жевательной резинки.

Синтетические и натуральные красители применяются как индивидуально, так и в смесях друг с другом. Смеси красителей используются для получения цветов и оттенков, которые нельзя приготовить с помощью индивидуальных красителей.

Высококонцентрированные натуральные и все синтетические пищевые красители рекомендуется использовать, предварительно растворив или распределив их в небольшом количестве окрашиваемого продукта или одного из его компонентов. Раствор или дисперсию красителя вводят в продукт, как правило, перед последней операцией перемешивания.

При работе с красителями нельзя применять посуду из оцинкованного железа и алюминия, так как большая часть красителей склонна реагировать с этими металлами, особенно в кислых растворах, с образованием нерастворимых лаков. Можно использовать эмалированную посуду, посуду из пищевой пластмассы или нержавеющей стали.

Выбор и дозировка красителей для производства конкретного пищевого продукта зависят от желаемого цвета и требуемой интенсивности окраски, а также от физико-химических свойств продукта (особенно кислотности).

При производстве пищевого продукта с использованием красителей необходимо учитывать следующее:

- при увеличении жирности и степени «взбитости» продукта интенсивность окрашивания уменьшается;
- кислотность среды может оказывать влияние на интенсивность окраски и оттенок цвета (в большей степени это относится к натуральным красителям);
- увеличение дозировки аскорбиновой кислоты снижает интенсивность окрашивания готового продукта;
- видимая интенсивность окрашивания продуктов увеличивается непропорционально концентрации красителя и постепенно выходит на насыщение;
- многие натуральные красители и некоторые синтетические, например, индигокармин, в растворах на свету обесцвечиваются. При хранении пищевых продуктов на свету может не только ослабляться их окраска, но и меняться ее оттенок из-за разной скорости обесцвечивания компонентов смесевых красителей;
- термообработка не меняет интенсивность и оттенок цвета продукта, приготовленного с использованием синтетических пищевых красителей;
- ионы кальция и магния, содержащиеся в жесткой воде, могут давать осадки с красителями (лаки), поэтому при приготовлении растворов красителей и в производстве напитков во избежание помутнений рекомендуется использовать умягченную воду;
- введение в рецептуру этилового спирта не меняет интенсивность и оттенок цвета готового продукта, окрашенного синтетическими красителями, за исключением триарилметановых (Е 131, Е 133, Е 142), которые могут значительно обесцвечиваться в алкогольных напитках;
- краситель индигокармин (Е 132) в присутствии редуцирующих Сахаров обесцвечивается в течение нескольких суток;
- оттенок цвета раствора азорубина (Е 122) зависит от качества воды и может меняться от голубовато-красного до желтовато-красного;
- натуральные красители не рекомендуется использовать для окрашивания пищевых продуктов длительного срока хранения (год и более) во избежание потери цвета или изменения его оттенка и/или интенсивности;



- пищевые натуральные красители не следует подвергать воздействию высоких температур, если возможность этого специально не оговорена в рекомендациях по применению;

- при окрашивании в зеленый цвет продуктов с низким pH предпочтительнее использовать медные комплексы хлорофиллов (Е 141), а не сам хлорофилл (Е 140).

## Токсикологическая безопасность

Предельно допустимые дозы внесения синтетических пищевых красителей в индивидуальном виде или суммарно в смесях в I соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора России составляют 100 г (для понсо 4К — 50 г) на тонну готовой продукции.

Кроме того, дозировки красителей, в том числе натуральных, ограничиваются их допустимым суточным поступлением (ДСП), которое выражается в миллиграммах на килограмм веса тела человека в день и определяется рекомендациями ФАО-ВОЗ (табл. 24,25).

Натуральные пищевые красители не только безопасны в рекомендуемых дозировках, но и обладают рядом полезных свойств. Куркумин (Е 100) обладает антиоксидантным и антимутагенным действием, рибофлавин является витамином В<sub>2</sub>. Каротиноидные пищевые красители (Е 160), прежде всего Р-каротин (Е 160а), при регулярном применении проявляют статистически значимую анти- I канцерогенную активность. По рекомендациям Института питания РАМН, среднесуточное потребление (3-каротина должно составлять 5—6 мг.

**Хранение.** Сроки годности сухих синтетических красителей составляют, в соответствии с требованиями Росстандарта РФ, от 1,5 до 3 лет.

Сроки годности натуральных красителей в зависимости от товарной формы составляют, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора, от нескольких месяцев до нескольких лет.

Красители должны храниться в сухом, защищенном от света месте, в герметичной упаковке при температуре от 5 до 30°C. После вскрытия упаковки натуральные красители длительно хранить не следует.

## Вкусоароматические добавки

Вкусоароматические добавки — натуральные эфирные масла (в том числе олеорезины), ароматизаторы и усилители вкуса и аромата — добавляются к пищевым продуктам с целью:

- стабилизации вкуса и аромата пищевых продуктов;
- восстановления вкуса и аромата, утраченных в процессе переработки и/или хранения (продукты из замороженного мяса, пастеризованные продукты и т. д.);
- усиления натуральных вкуса и аромата продуктов (бульонные кубики);
- придания вкуса, аромата и вкусового разнообразия однотипным или безвкусным продуктам (торты, карамель, жевательная резинка, мороженое, прохладительные напитки и т. п.);
- смягчения отдельных нежелательных составляющих вкуса и аромата (привкус металла в консервах).

Использование вкусоароматических добавок для сокрытия каких-либо производственных дефектов недопустимо.

Эфирные масла известны с древних времен. Еще египтяне за 6000 лет до н. э. умели получать из растений скипидар и некоторые эфирные масла. В Японии более 2000 лет назад не только получали мятное масло, но и выделяли из него ментол. Эфирные масла применяли для благовонных курений, как косметические и лекарственные средства, при бальзамировании.

В отличие от жирных растительных масел эфирные масла представляют собой многокомпонентные смеси летучих органических соединений (ароматических, алициклических и алифатических карбонильных соединений, спиртов, кислот, эфиров и т. д.), вырабатываемых в особых клетках различных растений и обуславливающих их запах. Часто в этой смеси преобладает один или несколько основных компонентов. Например, в розовом масле обнаружено более 200 компонентов, однако 50% массы масла составляют гераниол и цитронеллол; в мятном масле более 100 компонентов, основными из которых являются ментол, ментон, ментилацетат и цинеол; шисовое масло на 80—90% состоит из анетолы, а лемонграссовое содержит 75—80% цитрала.

Эфиромасличная флора насчитывает около 3000 видов растений, из них в нашей стране произрастает около 1000, однако промышленное значение имеют всего 150—200 видов. Большинство эфирных масел получают из тропических или субтропических растений, и лишь немногие (кориандр, анис, мята) культивируют в более умеренных широтах. Особенно богаты эфирными маслами многочисленные виды семейства губоцветных (мята, лаванда, шалфей, базилик, пачули и др.), а также зонтичных (анис, фенхель, тмин, кориандр, ажгон и др.). Эфирные масла в свободном состоянии или в виде гликозидов содержатся в листьях, стеблях, цветках, корнях, семенах, коре и древесине. Содержание эфирных масел в растениях колеблется в широких пределах: так, в цветах розы — 0,02—0,1% эфирных масел, а в почках гвоздики — 20—22%. Наибольшее количество эфирных масел накапливается в большинстве растений в период цветения и созревания семян.

Называются эфирные масла, как правило, по видам растений, из которых они получают (розовое, гераниевое, лавандовое и т. д.), реже — по главному компоненту (камфарное, эвгенольное, терпентинное).

Сырье для выделения эфирных масел используют либо сырое (зеленая масса герани, цветы лаванды и др.), подвяленное (мята), высушенное (корни аира, ириса и др.), либо предварительно ферментированное (цветы розы, дубовый мох). В таких растениях, как горький миндаль, огурец, хрен или горчица, ароматические вещества содержатся в связанном виде. Чтобы высвободить их, необходимо разрушить клеточную структуру этих растений и уже затем извлекать ароматические вещества.

Основными способами получения эфирных масел для пищевых целей являются перегонка с водяным паром, холодное прессование и экстракция легколетучими растворителями (спиртом, двуокисью углерода и т. д.). Эфирные масла, полученные методом экстракции, принято называть олеорезинами. После экстрагирования экстрагирующий агент практически полностью удаляют, но в процессе отгонки растворителя легколетучие ароматические вещества теряются. В результате первоначальный аромат исходного продукта сохраняется только частично, зато вкус экстрактов достаточно ин-

тенсивен. Наиболее широкое распространение получили экстракты пряных растений, поскольку природа пряных ароматов определяется главным образом труднолетучими компонентами. Одно из достоинств экстрактов заключается в том, что они содержат красящие и нелетучие вкусовые вещества. Такие вещества, например, придающие остроту компоненты, не встречаются в соответствующем эфирном масле, получаемом путем перегонки из того же самого растения.

Эфирные масла представляют собой прозрачные бесцветные или окрашенные (желтые, зеленые, бурые) жидкости с плотностью, как правило, меньше единицы. Они оптически активны, в большинстве своем нерастворимы в воде, хорошо растворимы в растительных маслах (разбавление их растительными маслами — распространенный способ их фальсификации), под действием света и кислорода воздуха быстро окисляются, изменяя цвет и запах.

Качество и стойкость натурального эфирного масла зависят от степени его очистки, особенно от остаточного содержания специального класса соединений — терпенов. Во время производства эфирных масел, при ароматизации пищевого продукта, а также при хранении терпены могут разлагаться. Продукты их разложения имеют неприятный запах. Кроме того, установлено, что терпены отрицательно действуют на центральную нервную систему. Поэтому рекомендуется использовать в пищевой промышленности бес-терпеновые эфирные масла.

Пищевой ароматизатор — это 30—50, а иногда более 100 согласованных между собой индивидуальных компонентов. Этими компонентами могут быть как натуральные или идентичные натуральным, так и искусственные ароматические вещества.

**Натуральные ароматизаторы** извлекаются физическими способами (прессованием, экстракцией, дистилляцией) из исходных материалов растительного или животного происхождения. Сухие порошки растений (например, чеснока) получают удалением воды из исходного измельченного растения или выжатого сока путем **сушки** распылением или сублимацией. По различным причинам производство пищевых продуктов с использованием только натуральных ароматизаторов невозможно: во-первых, из-за высокой



стоимости исходного сырья, во-вторых, из-за ограниченности природных сырьевых ресурсов, в-третьих, из-за слабости или недостаточной стабильности существующих натуральных ароматов. Решить эти проблемы помогают ароматические вещества из группы «идентичные натуральным».

**Идентичный натуральному** означает «такой же, как и природный».

Эти ароматизаторы получают в лаборатории, но по своему химическому строению они соответствуют природным. Для большинства идентичных натуральным ароматизаторов характерна высокая стабильность, интенсивность и относительная дешевизна. Так, ванилин, являющийся продуктом, идентичным натуральному, полностью соответствует ванилину, содержащемуся в стручках ванили. При этом на ароматизацию продукта требуется в 40 раз меньше ванилина, чем дорогостоящей ванили. К тому же потребность в ванильном аромате столь велика, что в природе просто отсутствует необходимое количество этого растения. Кроме того, идентичный натуральному ароматизатор может быть безвреднее ароматизатора, полученного из природного сырья. Например, трава ясменник душистый из-за содержащегося в ней кумарина запрещена к применению в производстве продуктов. В то же время ароматизатор ясменника, в котором кумарин отсутствует, разрешен к производству как продукт, идентичный натуральному. Коптильные ароматизаторы также намного безопаснее для здоровья, чем коптильный дым, богатый канцерогенными соединениями.

**Искусственные ароматизаторы** содержат по меньшей мере одно искусственное вещество, которого в природе не существует. Они отличаются высокой стабильностью, интенсивностью и дешевизной. Например, искусственным ароматизатором является арова-нилон (этилванилин), используемый пищевой промышленностью всего мира.

Ароматизаторы можно условно разделить на острые (пряные) и сладкие. Первые придают продукту вкус и запах овощей, специй, трав, дыма, мяса, рыбы, грибов и т. п. Типичные же сладкие ароматизаторы — все виды фруктовых, ванильные, шоколадные, кофейные.

Ароматизаторы выпускаются в виде жидкостей или порошков, иногда паст. Исторически сложилось так, что жидкие ароматизато-

ры, выпускавшиеся в России по ОСТ 18-103-84, называли пищевыми ароматическими эссенциями. В то же время термин «эссенция» в общепринятом смысле означает только вытяжку легколетучих ароматических веществ из растительного сырья, например, из кожуры цитрусовых плодов, лепестков цветов. По мнению специалистов ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей, практически все отечественные «эссенции» таковыми не являлись, а представляли собой пищевые ароматизаторы. В настоящее время российские пищевые ароматизаторы производятся согласно действующим ТУ и называются ароматизаторами, как это принято во всем мире.

Качество, стойкость жидкого ароматизатора и область его использования в большой степени определяются растворителем, который всегда входит в его состав. Ароматизаторы чаще всего растворяют в пищевом спирте (этанол), пропиленгликоле, триацетине (Е 151b) или других специальных растворителях, придающих им те или иные свойства.

Порошкообразные ароматизаторы чаще всего получают микрокапсулированием, которое осуществляется, главным образом, методом совместной распылительной сушки раствора жидкого ароматизатора и носителя. Носителями для ароматизаторов обычно являются гидроколлоид типа желатина, модифицированный крахмал, декстрин, сахар или соль.

Название ароматизатора или эфирного масла далеко не полностью описывает его аромат, не говоря уже о свойствах продукта, в котором они будут использованы. Внесение одинаковых количеств одной и той же вкусоароматической добавки в два различных продукта одного типа может ощущаться по-разному. Причем различие может заключаться не только в интенсивности, но и в характере вкуса и аромата. Для выбора вкусоароматической добавки и ее дозировки важен способ употребления готового продукта: пережевывают его (сдоба, жевательная резинка), лижут (мороженое, леденцы) или пьют (напитки).

Большое значение для проявления аромата имеют также качество сырья, температура переработки, присутствие консервантов, сахара, жира, взбитость готового продукта и срок его хранения.

Известно, что растения в разный период своей вегетации пахнут по-разному. Причина в том, что состав эфирного масла, определяющего аромат растения, непостоянен. Так, главной составной частью кориандрового масла в период цветения является деканаль, а эфирного масла семян кориандра — линалоол; масло молодой зелени нецветущей мяты содержит много ментофурана, а в эфирном масле цветущей мяты его почти нет. Состав эфирного масла зависит от места и климатических условий произрастания сырья, от времени его сбора и технологических особенностей переработки. Эфирные масла, предлагаемые на мировом рынке, имеют стандартное содержание основных компонентов, которого достигают, смешивая разные партии масел.

Состав вкусоароматической добавки тоже постоянен. Его определяет специалист по запахам (флаворист). Так же, как существуют, например, десятки сортов вишни, созданы и десятки различных ароматизаторов «вишня». В разных версиях ароматизатора флаворист подчеркивает тот или иной тон и подбирает разное их сочетание: в одной версии доминирует сладкая нота, в другой — косточковая, в третьей присутствует легкая горечь и т. д. Кроме того, есть ароматизаторы с ароматом свежесорванных плодов и ягод; в последнее время на рынке появились ароматы живых фруктов и ягод. Действительно, запахи, например, свежесорванного помидора и уже хранившегося всего несколько часов различаются между собой. Как только плод сорван, он начинает «умирать», и его химический состав, в том числе состав ароматических веществ, немедленно начинает меняться.

При выборе ароматизатора не еле дует, делать вывод по первоначально «резкому» или «слабому» впечатлению — это верхние ноты аромата, которые в готовом продукте могут вообще не проявиться. Выбор ароматизатора для конкретного пищевого продукта определяется его физико-химическими свойствами и технологией производства продукта. Если ароматизатор с чистыми, сильными верхними нотами наиболее пригоден для безалкогольного напитка, то, к примеру, для пряников лучше выбрать более стойкий аромат с сильными основными нотами, проверив предварительно его термостойкость и совместимость с компонентами теста. В любом случае

важно помнить, что в полной мере оценить влияние ароматизатора на органолептические свойства изделия можно только по результатам дегустации готового продукта.

Хороший результат дает использование нескольких вкусоароматических добавок в одном продукте. Это может быть совместное применение разных ароматизаторов с целью получения букета ароматов или сочетание эфирного масла и экстракта из одного и того же растения, чтобы дополнить аромат соответствующими вкусовыми ощущениями.

Несмотря на наличие растворителя или носителя, все ароматизаторы и эфирные масла высококонцентрированы и поэтому в чистом виде непригодны в пищу. Дозировка ароматизаторов и натуральных эфирных масел в производстве пищевых продуктов зависит от требуемой интенсивности вкуса и аромата тех или иных изделий, а также от органолептических свойств продукта и технологии его производства. При этом необходимо следовать рекомендациям фирмы-производителя, составленным для конкретных ароматизаторов и конкретных продуктов. Ориентировочные дозы внесения жидких ароматизаторов, как правило, составляют 50—150 г на 100 кг готового продукта, что примерно соответствует дозировке 4—8-кратных эссенций, применявшихся ранее в пищевой промышленности Советского Союза. Дозировка порошкообразных ароматизаторов — 200—2000 г на 100 кг готового продукта, а расход эфирных масел и олеорезинов на 100 кг продукции может колебаться от 1 до 50 г. Коэффициенты замены пряностей соответствующими эфирными маслами и олеорезинами тоже колеблются в очень широких пределах. Например, 1 кг чеснока можно заменить 1—2 г чесночного эфирного масла, а для замены 1 кг мускатного ореха потребуется 0,5 кг (или более) соответствующего эфирного масла. Как правило, 10—40 г эфирного масла достаточно для замены 1 кг зелени или пряности. Применительно к конкретной рецептуре все вышеупомянутые дозировки необходимо уточнять в соответствии с требованиями потребителя.

Ароматизация практически не усложняет процесс производства. Ароматизатор и эфирное масло (олеорезин) можно вводить в продукт неразбавленным (например, порошок экстракта специй при

производстве колбасных изделий) или в виде концентрированного раствора (суспензии) в подходящем растворителе. Растворителем могут быть вода, масло, спирт или небольшая часть самого ароматизируемого продукта. На пищевые продукты типа кукурузных палочек можно производить прямое напыление разбавленного раствора ароматизатора. Время внесения ароматизатора в конкретный продукт определяют исходя из технологии производства. Например, в масляный крем или безалкогольный напиток — вместе с сахарным сиропом. В производстве изделий, подвергаемых тепловой обработке, для уменьшения потерь ароматизатора при нагревании рекомендуется ароматизировать их как можно позже. Чрезвычайно важно, чтобы после внесения вкусоароматической добавки продукт был тщательно перемешан.

**Токсикологическая безопасность.** Все партии вкусоароматических добавок производятся из высококачественных исходных материалов при строгом соблюдении гигиенических норм, что гарантируется фирмой-изготовителем. Все компоненты, используемые в производстве ароматизаторов, должны быть включены в международные списки душистых веществ, применяемых в производстве ароматизаторов и пищевых продуктов (Европейский совет — «Душистые вещества и натуральные источники душистых веществ», изд. 3, 1981 г.; изд. 4, 1992 г.; список веществ, известных как безопасные — СКАЗ; Ассоциация изготовителей ароматизаторов и экстрактов — PEMA). Ароматизаторы, ввозимые на территорию РФ и производимые в России, должны соответствовать международным требованиям (Директива 88/388/ЕЕС от 22.06.88). Физиологическая безопасность конкретного ароматизатора и эфирного масла подтверждается Гигиеническим заключением Госсанэпиднадзора РФ.

Ряд эфирных масел и олеорезинов обладают бактерицидным действием: чесночное, цитрусовые масла, эфирное масло хрена и т. д. В последнее время розмариновое и шалфейное эфирные масла стали успешно применяться в качестве антиокислителей.

Эфирные масла как составная часть траволечения находят применение в медицине. Они используются при массаже, в ароматических ваннах, в компрессах, кремах и т. п. Эфирные масла ока-

зывают такое же действие, как и растения, из которых их получают, с той лишь разницей, что действие эфирных масел является более сильным.

**Хранение.** Срок годности вкусоароматических добавок, как правило, составляет 1—2 года. Все виды ароматизаторов и эфирных масел должны храниться в сухом, хорошо проветриваемом помещении при температуре от 5 до 15°С отдельно от другого сырья. Емкость, в которой хранят ароматизатор, обязательно следует плотно закрывать после отбора каждой порции.

## Пищевые консерванты

Консерванты добавляются к пищевым продуктам с целью предотвращения их микробиологической порчи и увеличения срока годности. Консерванты не могут компенсировать низкое качество сырья и нарушение правил производственной гигиены. Если продукт бактериально сильно загрязнен или начал портиться, консерванты уже бесполезны.

**Общие сведения.** Под консервированием пищевых продуктов понимают меры, направленные против развития в продукте вредных микроорганизмов, образования ими токсинов, предотвращения их появления, появления неприятных вкуса и запаха. Различают физическое, биологическое и химическое консервирование.

Самые известные физические методы, препятствующие росту микробов: стерилизация и пастеризация (обработка нагревом), охлаждение и замораживание (обработка холодом), сушка (удаление воды) и обработка ионизирующими излучениями. Биологическое консервирование предполагает воздействие на пищевой продукт веществ, вредных для здоровья человека культур микроорганизмов с целью предотвращения развития патогенной или другой нежелательной микрофлоры. Химические методы консервирования заключаются в добавлении определенных веществ, которые подавляют развитие микроорганизмов. Такие вещества называют консервантами. На практике, как правило, не пользуются только одним методом

консервирования, с давних пор различные методы успешно сочетают. Например, при копчении воздействие антимикробных составляющих дыма дополняется подсушиванием, а хранить копчености рекомендуется при пониженной температуре.

Наиболее используемыми консервантами в настоящее время являются: поваренная соль, этиловый спирт, уксусная (Е 260), сернистая (Е 220), сорбиновая (Е 200), бензойная (Е 210) кислоты и некоторые их соли (Е 202, Е 203, Е 211, Е 221, Е 228, Е 261, Е 263), углекислый газ (Е 290), нитриты (Е 249, Е 250), нитраты (Е 251, Е 252), низин (Е 234). Сахар в концентрации более 50% также проявляет антимикробное действие.

Консерванты можно условно разделить на собственно консерванты и вещества, обладающие консервирующим действием (помимо других полезных свойств). Действие первых направлено непосредственно на клетки микроорганизмов (замедление ферментативных процессов, синтеза белка, разрушение клеточных мембран и т. п.), вторые отрицательно влияют на микробы, в основном за счет снижения pH среды, активности воды или концентрации кислорода. Соответственно, каждый консервант проявляет антимикробную активность только в отношении части возбудителей порчи пищевых продуктов. Иными словами, каждый консервант имеет свой спектр действия.

Применение консервантов. Применение веществ, обладающих консервирующим действием, поваренной соли, уксуса, сахара, углекислого газа, этилового спирта — давно и хорошо известно. Обычно их используют в количестве нескольких процентов или десятков процентов, чаще добиваясь определенного вкуса пищевого продукта, а консервирующее действие рассматривая как побочное.

Вещества, условно отнесенные к собственно консервантам, — сорбиновая, бензойная, сернистая кислоты и их соли, нитраты, нитриты, низин — используются в гораздо меньших количествах (менее 0,5%) и практически не влияют на органолептические показатели продукта.

Сернистая кислота, ее соли и сернистый ангидрид давно и широко применяются в виноделии, производстве соков, для сохра-

нения фруктовых полуфабрикатов, подвергаемых промышленной переработке (при переработке их удаляют нагреванием или вакуумированием). Действие сернистой кислоты, в основном, бактериостатическое. Кроме того, она обладает антиокислительными свойствами и замедляет реакции ферментативного и неферментативного побурения. Добавление сернистого ангидрида во время и после приготовления вина приводит к связыванию ацетальдегида, стабилизации окраски, микробиологической устойчивости. В соответствии со своим спектром действия диоксид серы прежде всего предотвращает болезни вина: уксуснокислое, молочнокислое скисание, маннит-ное брожение, мышинный привкус и ожирение вина. Согласно «Санитарным правилам по применению пищевых добавок» № 1923,78 предельно допустимые концентрации (ПДК) сернистого ангидрида в соках и винах, как правило, не более 150—400 мг/л; во фруктовых продуктах, подлежащих дальнейшей переработке, — до 3 г/кг.

Консерванты на основе сорбиновой и бензойной кислот — собственно сорбиновая и бензойная кислоты, сорбат калия, сорбат кальция, бензоат натрия — могут применяться в производстве маргаринов, майонезов, соусов и салатных заправок, безалкогольных напитков, при консервировании фруктов и овощей. Благодаря отсутствию влияния на вкус и проявлению консервирующего действия в слабокислой среде (при  $\text{pH} < 6,5$ ) сорбиновая кислота и ее соли применяются также для увеличения сохранности вин, кондитерских, хлебобулочных изделий, а также в приготовлении противоплесенных упаковочных материалов. Например, добавка в масляный крем 0,2% сорбиновой кислоты позволяет увеличить срок хранения кремовых тортов и пирожных при температуре 2—8°C с 36 до 120 часов (ОСТ 10-060-95 «Торты и пирожные»); маргарин, содержащий сорбиновую кислоту, хранится при 6—8°C не менее 2 месяцев вместо обычных 20 дней (ГОСТ 40-85 «Маргарин»); безалкогольный напиток с добавкой сорбата калия не портится 180 суток.

Антимикробное действие консервантов на основе бензойной кислоты направлено в основном против дрожжей и плесневых грибов, включая афлатоксинообразующие, но самым активным в отношении этих микроорганизмов консервантом являются сорбиновая

кислота и ее соли. Поскольку сорбиновая кислота очень активна в отношении дрожжей, в тесто для хлебобулочных изделий добавляют ее специальную форму ПАНОСОРБ®, не угнетающую дрожжи до термообработки.

Рекомендуемые ориентировочные дозы внесения сорбиновой, бензойной кислот, сорбата калия и бензоата натрия приведены в табл. 26, 27. Применительно к конкретной рецептуре и конкретному производству эти дозировки могут быть уточнены.

При разработке конкретной рецептуры внесения консерванта в продукт необходимо учитывать следующее:

- кислотность среды влияет на эффективность консервантов — чем более кислый продукт, тем меньше в него требуется добавлять консерванта;
- как правило, продукты пониженной калорийности имеют высокое содержание воды и легко подвергаются порче; количество добавляемого к ним консерванта должно быть на 30—40% больше, чем рекомендуется для обычных продуктов;
- добавка спирта, большого количества сахара и/или другого вещества, проявляющего консервирующие свойства, снижает требуемое количество консерванта;
- консерванты, за исключением сернистого ангидрида и углекислого газа, — термостойкие соединения;
- консерванты на основе сорбиновой и бензойной кислот не подвержены воздействию высоких температур, обычно используемых в пищевых технологиях. Тем не менее, если технологический процесс включает длительное кипячение продукта в открытой емкости, необходимо увеличить их дозировку, так как они могут частично улетучиться с паром;
- двуокись серы, используемая в производстве ряда продуктов (вино, фруктовые соки и пюре), не может быть полностью заменена другими консервантами, так как двуокись серы выполняет функции не только консерванта, но и антиокислителя.

Пищевые продукты очень разнообразны по своему составу и способу производства. Даже один и тот же продукт, произведенный по одной и той же технологии на разных предприятиях, не получа-

ется совершенно одинаковым. Поэтому в условиях конкретного производства рекомендуется проведение предварительных испытаний, которые позволят уточнить перечень применяемых консервантов и их концентрацию, а также проверить их совместимость с компонентами конкретного продукта.

Таблица 26

**Ориентировочные дозы внесения в пищевые продукты взаимозаменяемых консервантов на основе сорбиновой кислоты**

Продукт	Количество консерванта, г/100 кг продукта	
	сорбиновая кислота	сорбат калия
Джемы, варенья, повидло и т. п., фруктовые начинки для выпечки	50—100	65—100
Фруктово-ягодное пюре	50—60	65—80
Изделия кондитерские пастельные, мармелад	40—60	50—70
Сахарные кондитерские изделия	80—150	150—200
Мучные кондитерские изделия	100—200	130—260
Полуфабрикаты кондитерского производства (тесто)	200—300	260—400
Масляный крем	—	260

Таблица 27

**Ориентировочные дозы внесения в пищевые продукты взаимозаменяемых консервантов на основе бензойной кислоты**

Продукт	Количество консерванта, г/100 кг продукта	
	бензойная кислота	бензоат натрия
Фруктовые полуфабрикаты	100—200	120—240
Изделия кондитерские пастельные, мармелад	40—60	50—70

**Рекомендации по выбору консерванта.** Для получения нужного эффекта при консервировании следует использовать тот или иной консервант в соответствующей дозировке или несколько консервантов разного спектра действия. Выбор консервантов и их дозировок зависит от степени бактериальной загрязненности, условий хранения, физико-химических свойств продукта, технологии его получения и желаемого срока годности.

Стадия внесения консерванта в продукт определяется технологией его производства. Оптимальным считается момент сразу после пастеризации или стерилизации, когда в результате термообработки снижается уровень обсемененности микроорганизмами, а добавка консерванта позволяет сохранять его достаточно долго.

Антимикробная активность кислот и их солей одинакова. При условии равномерного распределения консерванта в продукте сорбат калия и сорбиновая кислота (а также бензоат натрия и бензойная кислота) взаимозаменяемы.

Применение консервантов может быть эффективно только при их равномерном распределении в продукте, которое легче всего достигается растворением консерванта. Поскольку в воде лучше растворимы соли (см. табл. 28), их рекомендуется использовать для консервирования продуктов с высоким содержанием воды. Пищевые эмульсии с высоким содержанием жира также рекомендуется консервировать солями или смесью кислоты и соли, поскольку водная фаза маргарина или майонеза в значительно большей степени подвержена микробиологической порче, чем жировая. При этом соли используют, как правило, в виде водных растворов, а кислоты — в виде порошков. Водная фаза реальных пищевых продуктов почти всегда содержит поваренную соль, сахар или другое вкусовое вещество. Растворимость консервантов при этом изменяется. В табл. 29 приведены данные об изменении растворимости сорбиновой кислоты и сорбата калия в зависимости от добавок соли, сахара, спирта и пищевых кислот.

Таблица 28

**Растворимость некоторых консервантов в воде**

Консервант	Растворимость при 20°C, г в 100 мл
Сорбиновая кислота	0,16
Сорбат калия	138,00
Бензойная кислота	0,34
Бензоат натрия	63,00

Таблица 29

**Растворимость сорбиновой кислоты и сорбата калия в различных водных растворах**

Вкусовое вещество	Концентрация водного раствора, %	Растворимость, г/100 мл	
		сорбиновой кислоты	сорбата калия
Поваренная соль	5	0,16	90
	10	0,07	45
	15	0,04	
Сахар	10	0,14	132
	50	0,10	55
Этиловый спирт	5	0,16	130
	20	0,30	120
	50	5,00	80
	96	14,50	2
Уксусная кислота	5	0,10	—
	25	0,22	—
	99,8	12,30	—
Лимонная кислота	5	0,16	—
	25	0,20	—

Растворимость в жирах сорбиновой кислоты составляет 6— X г/л, сорбата калия — 0,1 г/л.

**Токсикологическая безопасность.** Ученые-гигиенисты считают наиболее важным потенциальным источником вреда в пищевых продуктах их микробное заражение. Опасны как сами микроорганизмы, так и продуцируемые ими токсины. Накапливаясь в организме человека, они могут вызывать острые отравления, в том числе



с летальным исходом (ботулизм, сальмонеллез, стафилококковая интоксикация и др.), и тяжелые заболевания, затрагивающие самые разные органы и системы. Поэтому с точки зрения профилактики заболеваний рациональное применение консервантов, прошедших серьезную токсикологическую проверку, является меньшим риском, чем отказ от них.

Многие из консервантов обнаружены в природе. Сорбиновая (2,4-гексадиеновая) кислота встречается в ягодах рябины (*Zogʻbi auqirapa*), бензойная — в ягодах брусники (*Uacstitt yʻShʻShaea B.*), черники (*Uacstitt tynʻShiz B.*), в меде. Молочная и уксусная кислоты образуются в результате молочно- или уксуснокислого брожения в винах, кисломолочных продуктах и квашеных овощах. Для промышленного использования эти консерванты получают синтетически. Таким образом, руководствуясь общепринятым нормативным подходом, их можно считать идентичными натуральным.

Значения допустимого суточного поступления консервантов приведены в табл. 30.

Таблица 30

Допустимое суточное поступление консервантов (JECFA)	
Консервант	ДСП, мг/кг веса тела
Сорбиновая кислота и сорбаты калия и кальция (в пересчете на сорбиновую кислоту)*	25,0
Бензойная кислота и бензоат натрия (в пересчете на бензойную кислоту)*	5,0
Метилловый, этиловый, пропиловый эфиры метокси-бензойной кислоты (как сумма эфиров)	10,0
Муравьиная кислота*	3,0
Сернистый ангидрид и сульфиты натрия и калия (в пересчете на сернистый ангидрид)	0,7
о-Фенилфенол и о-фенилфенолят натрия	0,2
Дифенил	0,05

\* Нормы даны без учета природного содержания соответствующих веществ в продуктах.

**Хранение.** Срок годности сухих консервантов, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ, от 1 года до 5 лет. Они должны храниться в сухом месте и быть защищены от света и длительного воздействия тепла. Защита от влаги особенно важна для порошков сорбата калия, бензоата натрия, низина и других растворимых в воде консервантов. Емкости, в которых хранят консервант, обязательно следует плотно закрывать после отбора каждой порции.

## Пищевые антиокислители

Антиокислители (антиоксиданты) защищают жиры и жиросо-державшие продукты от прогоркания, предохраняют фрукты, овощи и продукты их переработки от потемнения, замедляют ферментативное окисление вина, пива и безалкогольных напитков. В результате сроки хранения этих продуктов увеличиваются в несколько раз.

Антиоксиданты не могут компенсировать низкое качество сырья и грубое нарушение технологических режимов. Если концентрация пероксидов или свободных кислот в продукте выше нормы, а тем более если изменились запах, вкус или цвет продукта, то антиоксиданты уже бесполезны.

**Общие сведения.** Пищевые продукты в процессе получения, переработки и хранения подвергаются окислению кислородом воздуха. При этом в них накапливаются токсичные вещества, снижается их биологическая ценность и ухудшаются органолептические свойства. Склонность пищевых продуктов к окислению приводит к уменьшению сроков их хранения.

В качестве критериев степени окисленности пищевых продуктов используют два показателя — перекисное и кислотное числа. Первичными продуктами окисления являются перекиси, которые затем превращаются во вторичные продукты — альдегиды, кетоны, кислоты. Содержание первичных продуктов окисления выражают перекисным числом (ПЧ), которое определяют иодометрически (ГОСТ 26593-85) и измеряют в миллимолях кислорода на 1 кг продукта. Показателем содержания вторичных продуктов окисления служит кислотное число (КЧ). Его значение определяют алкалимет-

рически (ГОСТ 5476-80) и измеряют в миллиграммах КОН на 1 г продукта. В процессе окисления первым из этих двух показателей изменяется ПЧ.

Окислению способствуют повышенная температура, свободный доступ кислорода и присутствие ионов металлов переменной валентности. Следовательно, для предотвращения окислительной порчи необходимо исключить воздействие на продукт перечисленных факторов. Но для многих пищевых продуктов, особенно содержащих высокоактивные полиненасыщенные соединения, существенно замедлить окисление можно только с помощью антиоксидантов.

Известными природными антиоксидантами являются витамины: аскорбиновая кислота (Е 300, витамин С), встречающаяся во многих растениях, и смеси токоферолов (Е 306, витамин Е), которыми богаты рыбий жир и некоторые растительные масла. Несмотря на высокую антиоксидантную активность, природные экстракты этих веществ гораздо чаще используются в качестве витаминов. Антиоксидантами служат те же вещества и их производные, полученные синтетически: аскорбиновую кислоту получают из глюкозы, аскорбат натрия (Е 301), аскорбат калия (Е 302), аскорбилпальмитат (Е 3041) и аскорбилстеарат (Е 3042) — из аскорбиновой кислоты. Причем производные аскорбиновой кислоты частично сохраняют С-витаминную активность, а-токоферолы (Е 307—Е 309) также получают синтетически, но они полностью идентичны соответствующим природным соединениям и тоже обладают Е-витаминной активностью. Из природных источников — древесины сибирской лиственницы — получают антиоксидант дигидро-верцетин, обладающий Р-витаминной активностью. В последнее время в качестве антиоксидантов стали успешно применяться розмариновое и шалфейное эфирные масла.

Наибольшее распространение среди пищевых искусственных антиоксидантов получили производные фенолов: бутил(гидро)ксианизол (БОА, Е 320), бутил(гидро)окситолуол (БОТ, «ионол», Е 321), а также изоаскорбиновая (эриторбовая) кислота (Е 315) и изоаскорбат натрия (Е 316), третбутилгидрохинон (Е 319) и эфиры галловой кислоты (Е 310—Е 313). Этих соединений в природе не

обнаружено. Побочного витаминизирующего действия они не оказывают, но их существенным достоинством является высокая стабильность и, как следствие, значительное увеличение срока хранения пищевых продуктов.

Антиоксиданты замедляют процесс окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха (не допуская его реакции с продуктом), прерывая реакцию окисления (дезактивируя активные радикалы) или разрушая уже образовавшиеся перекиси. При этом расходуются сами антиоксиданты. Можно было бы ожидать, что любое повышение содержания антиоксиданта приводит к увеличению времени защиты продукта, но это не так. На практике для большинства антиоксидантов существует предельная концентрация, выше которой срок хранения продукта уже не увеличивается. Как правило, она составляет 0,02%, что соответствует гигиеническим требованиям к допустимому содержанию антиоксидантов в продуктах питания.

**Применение антиоксидантов.** Универсального антиоксиданта не существует. Эффективность применения антиоксиданта зависит от свойств конкретного продукта и самого антиоксиданта (табл.31).

Таблица 31

Относительные сроки сохранности жиров в зависимости от вида антиоксиданта (АО)

Антиоксидант	Жировая фаза сливочного масла	Растительное масло	Орехи
Без добавления	1,00	1,00	1,00
1-пропилгаллат	9,73	—	—
1-терцилгидрохинон	6,75	4,11	1,96
γ-утилгидроксианизол	4,66	1,02	3,75
γ-утилгидрокситолуол	—	1,34	—
1-токоферолы	3,23	—	—

Применение индивидуальных антиоксидантов не позволяет полностью предохранить пищевые продукты от окислительной пор-

чи. Поэтому целесообразнее использовать несколько антиокислителей одновременно. При этом проявляется явление синергизма. Синергизм заключается во взаимном усилении антиокислительной способности при смещении нескольких (обычно двух) антиоксидантов.

Усиления антиокислительного действия можно также добиться, используя антиокислители или их смеси в комбинации с веществами, которые сами или не обладают антиокислительным действием, или являются слабыми антиоксидантами. К таким веществам (их называют синергистами) относятся некоторые многоосновные органические оксикислоты (лимонная, виннокаменная), амины, отдельные неорганические кислоты (например, фосфорная) и их кислые эфиры, ряд аминокислот, полифосфаты и другие соединения.

Синергические смеси можно готовить непосредственно на пищевом предприятии. При этом, однако, сложно добиться оптимального с технологической и экономической точки зрения состава смеси. Поэтому в настоящее время во всем мире производители пищевых продуктов предпочитают пользоваться готовыми смесями, полученными в промышленных условиях. Для удобства пользования и с целью продления собственного срока хранения они выпускаются в форме растворов в растительных маслах или пищевом пропиленгликоле (торговые марки: 5и81ап, Тепох, Етъапох и др.).

Процесс окисления является самоускоряющимся. Поэтому чем раньше к продукту добавлен антиокислитель, тем большего эффекта можно от него ожидать. Наоборот, если скорость окисления уже достигла своего порогового значения, добавлять антиоксидант бесполезно.

Необходимым условием эффективного применения антиоксидантов является обеспечение их полного растворения или диспергирования в продукте. Так как количество добавляемых в продукт антиоксидантов очень мало, эффективность их применения зависит от методов внесения в продукт. Антиоксиданты вводят в жир в виде концентрированного раствора в небольшой его части. Пищевые продукты типа орехов или шоколадных изделий обрабатывают напылением разбавленного раствора антиокислителя в воде или масле либо погружением продукта в концентрированный раствор антиокислителя. Иногда

антиокислители вносят непосредственно в продукт, но в этом случае велика вероятность его неравномерного распределения.

**Токсикологическая безопасность.** Окисление, которому подвергаются пищевые продукты в процессе получения, переработки и хранения, приводит к накоплению в них перекисных соединений. Перекиси, попадая вместе с пищей в организм человека, ускоряют протекание в нем процессов окисления, т. е. развитие болезней «оксидативного стресса» (сердечно-сосудистых, бронхо-легочных, онкологических). Кроме того, перекиси постепенно превращаются во вторичные продукты окисления: альдегиды, кетоны, кислоты, являющиеся высокотоксичными веществами, способными вызвать тяжелые интоксикации. Таким образом, предотвращение и замедление процессов окисления в продуктах питания исключительно важно с медицинской точки зрения, и разумное применение разрешенных органами здравоохранения пищевых антиокислителей служит сохранению здоровья человека.

Токсикологическими исследованиями Комитета по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ установлено допустимое суточное поступление антиокислителей в организм человека (см. табл. 32).

Таблица 32

Допустимое суточное поступление антиокислителей (JECFA)

Антиокислитель	ДСП, мг/кг веса тела
Бутилоксианизол	0,5
Бутилокситолуол	0,3
Третбутилгидрохинон	0,2
Пропилгаллат	1,4
Октилгаллат	0,1
Додецилгаллат	0,05
Аскорбиновая, изоаскорбиновая кислоты и их натриевые соли*	Без ограничений
Аскорбилпальмитат, аскорбилстеарат	1,25
Токоферолы*	2
Тиодипропионовая кислота и ее дилауриловый эфир	3
Лимонная кислота*	Без ограничений

\* Нормы даны без учета природного содержания соответствующих веществ в продуктах

**Хранение.** Срок годности антиокислителей (порошков и масляных растворов) в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ — от 6 месяцев до 1 года.

Антиокислители хранят в сухих прохладных, защищенных от света помещениях, в герметично закрытых емкостях.

### Фруктово-ягодные припасы и подварка

Фруктово-ягодные припасы — полуфабрикат для ароматизации кондитерских изделий. Припасы готовят из высокоароматического сырья — клубники, малины, черной смородины, вишни, лимонов, апельсинов и др. У цитрусовых снимают верхнюю кожицу (цедру) и измельчают (истирают) ее. Прочие плоды протирают в сыром виде. Пюре или тертую цедру смешивают с сахаром (в отношении 1:1), смесь, не подвергая варке, помещают в консервные банки, которые закатывают и стерилизуют. Припасы содержат 40—45% воды, поэтому они могут сохраняться без порчи только в герметичной упаковке после стерилизации. Приготовленные таким способом припасы хорошо сохраняют ароматические и вкусовые качества взятого сырья, причем мало изменяются и прочие свойства: цвет, содержание легко изменяемых составных частей (витаминов и пр.), т. е. хорошо сохраняется биологическая ценность сырья.

Добавление фруктово-ягодных припасов в небольших (5— 10%) количествах является лучшим средством для придания кондитерским изделиям натурального аромата фруктов и ягод.

**Фруктово-ягодные подварки** также могут быть использованы для ароматизации кондитерских изделий, однако подварки отличаются более слабым ароматом. Их готовят путем уваривания с сахаром пюре из клубники, малины, черной смородины, вишни и других плодов до остаточной влажности около 20%.

## Жиросодержащие кондитерские изделия, какао-продукты

### Факторы, формирующие качество какао-продуктов

**Сырьем** для производства шоколада, какао-порошка и какао-напитков являются какао-бобы. Какао-бобы представляют собой семена плодов дерева какао (вид *Theobroma*, семейство *Stemmatophyllaceae*). Какао-дерево является тропическим растением, которое может произрастать лишь в местах со средней годовой температурой +22° и минимальной температурой +10°, поэтому родицей этого дерева — Центральная Америка, откуда какао-бобы начали привозить в Европу.

Его выращивают в настоящее время во многих тропических регионах: прежде всего в Западной Африке (Гана, Нигерия, Слоновий Берег, Камерун и др.) и в Америке (Бразилия, Эквадор, Венесуэла, Колумбия, Доминиканская республика и др.). В меньших количествах его выращивают в Азии — на Цейлоне, в Индонезии, Новой Гвинее, Самоа, Вьетнаме и других местах. Это дерево произрастает только в теплом и влажном климате, в тени огромных деревьев, в самом сердце тропических лесов, окруженных сочной и яркой зеленью.

Поскольку какао-деревья достигают 10—15 м в высоту, то на плантациях площадь в 1 га обычно размещают около 600 деревьев-гн. Цветы и плоды растут непосредственно на стволе дерева, а выращиваемые плоды имеют продолговатую форму, несколько напоминающую огурец, длина которых составляет около 20—25 см, а масса 300—500 г. Внутри каждого плода в сочной сладкой мякоти уже расположены пятью рядами семена, которые в дальнейшем называют какао-бобы. В зависимости от сорта и условий выращивания какао-бобы могут иметь неодинаковые размеры и форму. При этом из какао-бобов более крупных по размеру получают шоколад более **Высокого** качества. В среднем вес одного высушенного боба составляет около 1 г и его длина равна 16—24 мм, ширина 12—16 мм, тол-

Средний химический состав какао-бобов

Показатели	Содержание, в %	Показатели	Содержание, в %
Вода	6—9	Дубильные вещества	5—7
Жир	45—50	Органические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая)	до 1
Азотистые вещества	13—16		
Клетчатка	3—5		
Крахмал	5—10	Зола	2,5—5
Пентозаны	1—2	Эфирное масло	около 0,001
Теобромин	1—2,4		

В оболочке (какавелле) меньше жира (3—5%) и больше клетчатки — около 15%, золы — 10% и пентозанов — около 6%. Кроме того, какавелла содержит также значительное (до 4,8% в обезжиренном веществе) количество пектиновых веществ, тогда как в какао-бобах их немного (0,12—0,20% в обезжиренном веществе).

Таким образом, добавление какавеллы в шоколадные изделия может быть установлено как по анатомическим признакам (см. выше), так и по повышенному содержанию клетчатки, золы, пентозанов и пектиновых веществ.

Основным веществом ядра какао-бобов является масло какао, которое состоит из глицеридов олеиновой (39—40%), стеариновой (И— 35%), пальмитиновой (23—24%) и линолевой (около 2%) кислот. Они образуют основной триглицерид какао-масла (около 35%) - олео-пальмито-стеарин. Масло какао отличается от других жиров многими физическими и химическими особенностями, что позволяет его отличить от многих заменителей. Температура его плавления I оставляет 33—36°С, застывания — 23—28°С, йодное число 33— 18, коэффициент омыления 192—200, рефракции 1,4560— 1,4570 (при 40°), температура плавления жирных кислот 48—52°, а их за- и лвания — 45—51°. Жир какао отличается твердостью и ломко-

толщина 4—9 мм. Основной объем урожая снимается два раза в год: основной (октябрь—февраль) и промежуточный (май—июнь). В среднем каждое дерево дает в год около 40 плодов, а в плоде обычно находится 20—50 какао-бобов. Они могут быть круглыми, плоскими, выпуклыми и иметь сероватый, голубоватый или коричневый оттенок. Хорошее здоровое дерево может давать до 2 кг бобов в I

год.

Свежесобранные какао-бобы имеют горько-терпкий вкус и бледную окраску; в таком виде они непригодны для использования в производстве шоколада. В свежих какао-бобах содержится приблизительно 30% воды и 30% какао-масла.

Плантации какао произрастают на определенных территориях, имеют ограниченные районы производства и различные сорта: кри- 1 олло — нежный, ароматный и горьковатый, тринитарио — имеет самые лучшие вкусовые характеристики, форастеро — с более обычным вкусом и выведенный при помощи скрещивания двух I предыдущих сортов.

**Химический состав какао-бобов.** Какао-бобы состоят из двух семядолей, зародыша и оболочки (какавеллы), на долю которой приходится 11—16%, и чем больше бобы, тем меньше содержание оболочки. Характерным анатомическим признаком какао-бобов является наличие в них так называемых телец Митчерлиха — булавовидных волосков, находящихся на тонкой пленке, покрывающей семядоли. Эти тельца ясно заметны под микроскопом, их присутствие в каком-либо продукте (при не очень сильном измельчении частиц его) всегда свидетельствует о том, что в нем содержатся переработанные какао-бобы. Для какавеллы характерным микроскопическим признаком является присутствие склероидальных (каменистых) клеток подковообразной формы с утолщенными стенками. Обнаружение значительного количества склероидальных клеток в продукте служит основанием для заключения о добавлении какавеллы в продукт.

Какао-бобы имеют следующий химический состав (средние данные в % приведены в табл. 33).

стью при комнатной температуре (около 20°C); но во рту он плавится (отсюда выражение «шоколад тает во рту»), не вызывая салитое ощущение во рту. Этот жир очень устойчив против прогоркания, что обуславливается его низким йодным числом и присутствием в какао-бобах собственных антиоксидантов. При застывании масла какао наблюдается его уменьшение в объеме, что имеет важное технологическое значение: при затвердевании шоколада в формах происходит его усадка, благодаря чему он легко вынимается из форм.

Масло какао, в отличие от других растительных масел, затвердевает при комнатной температуре и является лучшим жиром для многих кондитерских изделий — таких, как шоколад, шоколадные изделия, шоколадная глазурь для конфет, конфеты и начинки ореховые, шоколадные и т. п.

Важное влияние на физиологическое воздействие какао-бобов и изделий из них на организм человека оказывают теобромин и кофеин. Они являются алкалоидами пуринового ряда, производными ксантина (диметилксантин — теобромин и триметилксантин — кофеин) и содержатся в ядре какао-бобов (теобромин — 1—2%, кофеин — до 0,3%) и в какавелле (теобромин — около 1%, кофеин — до 0,2%).

Теобромин трудно растворим в воде и в спирте, хорошо растворим в тетрагидрофуране, растворах кислот и щелочей. Он возгоняется при температуре около 290°, имеет горький вкус. Физиологическое действие теобромин аналогично действию кофеина: оказывает влияние на центральную нервную систему, кровеносные сосуды, сердце, поперечно-полосатую мускулатуру, почки. Возбуждающее действие его на центральную нервную систему сказывается в снятии усталости, в увеличении работоспособности мышц. При состоянии психической и физической усталости и слабости теобромин действует как возбуждающее средство, облегчает головные боли, влияет как мочегонное средство, не раздражающее почек. Значительные дозы теобромин оказывают неблагоприятное действие: вызывают учащенное сердцебиение, дрожание конечностей. Большие дозы его ядовиты: для человека (по расчету) она составляет около 10 г. Количество теобромин в шоколаде весьма незначительно (около 0,4%), поэтому при употреблении шоколада в обычных

количествах теобромин вреда не приносит. Чтобы действие теобромин стало опасным (смертельная доза), надо съесть 2,5 кг шоколада, что обычному человеку непосильно. Однако не все люди хорошо переносят воздействие теобромин на иммунную систему, у многих (особенно — детей) шоколад вызывает аллергоидные и аллергические реакции.

Придающие какао-бобам терпкий вкус, дубильные вещества являются один из важных компонентов какао-бобов. Они присутствуют в бобах в виде сложного комплекса, в котором различают растворимую и нерастворимую фракцию. Общее содержание дубильных веществ в какао-бобах может достигать 17%, однако обычно определяемые растворимые дубильные вещества содержатся в количестве 5—7%. Из дубильных веществ какао-бобов с помощью хроматографического анализа выделено свыше 11 полифенольных соединений, в том числе 6 катехинов, 3 антоцианина, 2 лейкоантоцианина. Антоцианины — растительные пигменты. Основным антоцианином в какао-бобах — цианидин-3-глюкозид, который имеет красную окраску. Цианидин-3-глюкозид имеет синюю окраску в щелочной среде и пурпуровую — в кислой среде.

Крахмальные зерна, присутствующие в какао-бобах, составляют 5—10% и представляют из себя очень мелкие глобулы. Кроме крахмала бобы содержат сахарозу — до 2%, клетчатку и пентозаны (в ядре — около 4%, а в какавелле — свыше 20%).

Белковые вещества какао-бобов состоят в основном из альбуминов и глобулинов. Однако считается, что низкая усвояемость полковых веществ какао-бобов, по-видимому, зависит от присутствия в них дубильных веществ, которые, как известно, способны давать с белковыми веществами малорастворимые и плохо усваиваемые организмом соединения.

Минеральные вещества какао-бобов состоят главным образом из калия, фосфора, магния. В семенах найдены различные микроэлементы: железо, марганец, медь и цинк в количестве 2—3 мг%, а молибден, мышьяк и свинец — в количестве 0,01—0,03 мг%. В обо-**Ночке** какао-бобов все эти микроэлементы содержатся в значительно больших количествах.

221



Ароматические вещества (эфирные масла), содержащиеся в какао-бобах в очень малых количествах, играют тем не менее важную роль, обуславливая характерный аромат шоколада. Среди них основное значение имеет, по-видимому α-линалилол. В какао-бобах различают легко- и труднолетучие ароматические вещества. Первые большей частью улетучиваются в процессе сушки, обжарки бобов и во время отделки (конширования) шоколадной массы. Они относятся у низших сортов какао-бобов к резко пахнущим веществам (уксусная кислота и др.), их удаление благоприятно отражается на аромате и вкусе изделий. Труднолетучие ароматические вещества, растворимые в масле какао, высоко ценятся, так как сообщают шоколаду приятный аромат.

**Ферментация и сушка бобов.** Собрав зрелые плоды с дерева путем срезания и разрезав оболочку плода, выдавливают из них семена, которые в дальнейшем подвергают ферментации. Для протекающих ферментативных процессов какао-бобы складывают в кучи высотой около 70 см и оставляют на 5—6 дней. Вначале сахара, оставшиеся в мякоти и на поверхности какао-бобов, сбрасываются с накоплением спирта, а затем спирт окисляется за счет уксуснокислого брожения до уксусной кислоты. За счет биохимических процессов, протекающих в куче, температура повышается до 40—50°, и в самих бобах интенсифицируются ферментативные процессы. Ферментация — обязательный процесс, без которого нельзя получить бобы хорошего качества. Во время ферментации происходят следующие основные биохимические изменения: отмирают живые ткани и зародыш, в результате чего устраняется опасность прорастания бобов в дальнейшем; частично окисляются дубильные вещества, благодаря чему снижается терпкий, вяжущий вкус бобов; исчезает неприятная горечь; развивается и улучшается аромат какао; уплотняется и становится легче отделимой оболочка бобов; изменяется цвет бобов — из фиолетового он переходит в коричневый.

При ферментации какао-бобов с полифенолами происходят важные изменения, влияющие на вкусовые свойства какао-бобов. Если ферментация прошла недостаточно, какао-бобы дают шоколад, который отличается вяжущим, резко-терпким вкусом. Такие

недоферментированные бобы отличаются синей или пурпуровой окраской вследствие того, что в них много неизмененных антоцианинов с вяжущим горьковатым привкусом. При ферментации цианидиновые соединения переходят в лейкоцианидины, а катехин подвергается окислению. При конденсации катехинов в аэробных условиях образуются нерастворимые продукты коричневого цвета — флорафены. Так как они нерастворимы, в воде, то не имеют вкуса. Окисление катехинов происходит только во время сушки какао-бобов, после ферментации. Бобы переферментированные дают шоколад, который отличается некоторой безвкусностью, горьковатый и вяжущий вкус в нем сильно уменьшаются, шоколадного аромата мало.

По степени перехода окраски в коричневый цвет устанавливают полноту ферментативных процессов.

При недостаточной ферментации в бобах остаются не полностью гидролизированные антоцианы, придающие бобам сильный вяжущий и горький вкус, синюю или пурпурную окраску («красное какао»).

После окончания ферментации бобы высушивают в сушилках или солнечной сушкой до влажности 6—7%. Иногда перед сушкой бобы моют (сорта Цейлон, Ява).

**Сорта какао-бобов** различают по месту их произрастания, причем названия сортов даны главным образом по портам, из которых вывозят какао-бобы. Качественные признаки какао-бобов связаны с их сортом и местом произрастания. Наиболее распространены следующие сорта какао-бобов: Байя и Пара (Бразилия) — рядовые сорта часто невысокого качества; Арриба (Эквадор), Маракаи-бо, Пуэрто-Кабелло (Венесуэла) — сорта хорошего качества; Три-мидад, Гренада (Антильские о-ва) — сорта среднего и хорошего качества; Аккра (Африка) — рядовой сорт, поступающий в массовых количествах; в Африке же выращивают другие рядовые сорта — Томе, Того, Камерун и др.; Цейлон, Ява — хорошие сорта.

Основной поставщик какао-бобов — Западная Африка, которая дает около 60—65% всех какао-бобов, на втором месте — Америка с прилегающими островами (около 35%), прочие районы дают

небольшие количества этого сырья. Ежегодный ввоз какао-бобов в РФ составляет около 40 тыс. т.

**Товароведная оценка качества какао-бобов** должна производиться в соответствии с практикой, установившейся на международном рынке. Важное значение при этом имеют степень зрелости и качество ферментации. Признаком зрелости служит средний **вес** бобов: 100 штук бобов среднего качества обычно весят 100—120 г, высшего качества — 120—160 г. Регламентируется также содержание тощих бобов (толщиной менее 8 мм). Признаком хорошо ферментированных бобов является темнокоричневый цвет в изломе. Фиолетовый или светлосерый цвет свидетельствует о плохой проведенной ферментации. Чем больше таких бобов, тем больше снижается цена за какао-бобы.

Вкус бобов приятно горьковатый, слегка вязущий; они не должны иметь затхлого, заплесневелого или другого испорченного запаха. Влажность бобов — не более 8%. Качество какао-бобов снижается в зависимости от количества посторонних примесей, содержания сломанных, склеенных, проросших, загрязненных плодовой мякотью и землей бобов. Недопустимый недостаток какао-бобов — зараженность вредителями, шоколадной молью.

Качество какао-бобов недоферментированных, незрелых и с другими недостатками может быть улучшено путем особой обработки. Например, какао-бобы обрабатывают в отсутствие воздуха водой, содержащей уксусную кислоту и спирт, сначала под давлением, а потом в вакууме. При этом, по некоторым наблюдениям, происходят вторичная ферментация, окислительные ферментативные процессы, дополнительное образование ароматических веществ.

## Шоколад

Шоколад представляет собой продукт переработки какао-бобов (тертое какао и какао-масло) с сахаром. Он относится к наиболее высококачественным и ценным в пищевом отношении кондитерским изделиям, отличается очень приятным ароматом и вкусом,

гармоничным сочетанием вкусовых показателей — букетом, а также тонкой консистенцией, способностью таять во рту.

**Классификация.** В зависимости от рецептуры и технологии производства шоколад вырабатывают: *обыкновенный с добавлениями и без добавлений; десертный с добавлениями и без добавлений; пористый с добавлениями и без добавлений; с начинками; диабетический; белый.*

## Факторы, формирующие качество шоколада

**Технология производства шоколада.** Шоколад может вырабатываться по нескольким отличающимся между собой технологическим схемам в зависимости от наличия оборудования и степени его автоматизации. Однако все они включают следующие технологические процессы: очистка и сортировка бобов; термическая обработка; дробление какао-бобов и отделение какавелы; приготовление тертого какао; приготовление шоколадных масс; формование и темперирование шоколадных масс; упаковка готовой продукции.

**Очистка и сортировка какао-бобов** Какао-бобы, поступающие в производство, содержат различные загрязнения и посторонние предметы (камешки, кусочки грязи, волокна мешковины, различные металлические предметы и т.д.). Кроме посторонних предметов какао-бобы обычно содержат раздробившиеся при перевозке бобы, кусочки шелухи и т.п. Поскольку какао-бобы разных партий и разных сортов значительно отличаются по линейным размерам и для каждого линейного размера необходимы свои технологические режимы термической обработки, то их предварительно сортируют также на группы по размерам. Поэтому какао-бобы сначала пропускают через сортировочно-очистительные машины, в которых из них удаляются посторонние примеси, и здесь же бобы сортируются по размеру.

В целях улучшения качества выпускаемого шоколада при использовании низкосортных какао-бобов их после очистки и сорти-

ровки подвергают мойке водой комнатной температуры. Вымытые бобы сушат в специальных сушилках при температуре 80—90°C в течение 35—49 мин до влажности 3—4%.

На дальнейшую переработку какао-бобы подают отдельными сортами или в определенных композициях разных сортов в соответствии с действующими рецептурами. Так, например, рецептурой шоколада «Золотой ярлык» и «Наша марка» предусмотрено введение какао тертого, полученного из смесей сортов: «Арриба», «Гре-нада», «Тринидад» и «Аккра».

**Термическая обработка какао-бобов** является важнейшей операцией, влияющей на качество получаемого шоколада. Очищенные от примесей бобы обжаривают, доводя и выдерживая температуру бобов при этом приблизительно около 130° в течение 25 мин., а влажность — до 3%. При этом высококачественные бобы, обладающие тонким характерным ароматом, обрабатывают в более мягком режиме, чем бобы недостаточно ферментированные. Для более равномерного нагрева какао-бобов могут использоваться и более прогрессивные термические способы: инфракрасное излучение, электроиндукционный нагрев, токи СВЧ. Обжарка улучшает вкус и аромат какао-бобов, уменьшает их влажность и увеличивает твердость и хрупкость, тем самым облегчает последующее дробление бобов и отделение от них оболочки.

Улучшение ароматических свойств при обжарке является следствием химических превращений, в первую очередь дубильных веществ. В результате обжарки, конденсации и других химических изменений снижается содержание дубильных водорастворимых веществ, вследствие чего смягчается вяжущий вкус, свойственный необжаренным какао-бобам, и появляется горьковатый приятный привкус, присущий шоколадным изделиям.

Одновременно при такой низкой температуре протекают процессы разрушения Сахаров и сахароаминные реакции с накоплением различных альдегидов, кетонов и других летучих веществ, формирующих аромат, и меланоидинов, влияющих на образование вкуса и дальнейшее потемнение окраски.

На некоторых кондитерских предприятиях производят обжарку не какао-бобов, а какао-крупки, предварительно отделенной от

оболочки. При этом за счет более равномерного нагрева значительно повышается качество готового продукта.

После термической обработки какао-бобы как можно быстрее охлаждают до температуры около 30°C, чтобы приостановить протекание химических процессов.

**Дробление.** Поскольку ядро, оболочка (какавелла) и зародыш обладают разным химическим составом и твердостью, то какао-бобы дробят, отделяя в дальнейшем менее ценные части бобов. При этом какао-бобы обрабатывают в дробильно-сортировочных машинах, где бобы сначала дробят на крупку (небольшие кусочки), которую затем сортируют по размерам. Путем отвеивания от нее отделяют более легкую (парусную) оболочку — какавеллу, а рассортированную по величине на семь размеров крупку ядер собирают, причем каждый размер отдельно. Чем мельче крупка, тем больше она содержит примеси какавеллы. На высшие сорта изделий идет более крупная крупка. Какавелла, собранная отдельно, для производства шоколада не используется и идет для приготовления чайных и кофейных напитков и некоторых недорогих сортов конфет и карамельных начинок. Качество шоколада улучшается, если от крупки отделяется также зародыш, для этого могут быть использованы аппараты типа триеров. Из крупки какао-бобов составляют смеси.

Чтобы получить хороший вкусовой букет, смешивают крупку какао-бобов различных сортов.

**Приготовление какао тертого** происходит за счет дальнейшего измельчения крупки путем ее размала на особых вальцовых мельницах, где она пропускается через систему измельчающих и растирающих вальцов. Основная цель размала крупки заключается в разрушении и разрыве клеточных структур и вытекании масла какао. Чем полнее проведено такое разрушение и измельчение клеточных структур и чем меньше осталось целых неразрушенных клеток, тем выше содержание свободного какао-масла. При этом получается какао-масса жидкой консистенции; при размале масса нагревается, и масло какао плавится. В результате получается полужидкая сметанообразная масса с температурой около 40°C.

**Шоколадную массу** получают путем смешивания какао тертого, какао-масла и сахарной пудры. Кроме этих основных компо-

нентов в шоколадные массы вводят вкусовые и ароматические добавки (сухое молоко, сухие сливки, тертые ядра орехов, ванилин или ванильный ароматизатор, соевый фосфатидный концентрат, а также по рецептуре кофе, корицу, экстракт чая, спирт и т.п.).

Шоколадные массы, так же как и шоколад, подразделяют на массы без добавок и с добавками. Шоколадная масса без добавок состоит, как правило, из трех основных компонентов: какао тертого, какао-масла и сахарной пудры и соевого фосфатидного концентрата (лецитин), ванилина или ванильного ароматизатора. Они также подразделяются на обыкновенные и десертные.

Вкусовые качества шоколадной массы в значительной степени зависят от соотношения массы сахара и какао тертого, поскольку последнее дает специфический горький вкус, а сахар — сладость. В последнее время в шоколадную массу все больше вводится различных добавок, снижая при этом удельный вес какао-продуктов. В результате содержание какао-продуктов (по требованиям ранее действующих стандартов) должно было составлять не менее 30—45%, а теперь всего не менее 25%.

Шоколадные массы получают периодическим и непрерывным способами. При периодическом способе какао-массу (тертое какао и какао-масло) смешивают с сахарной пудрой и другими добавлениями на меланжере, работающем по принципу бегунов или в машине-микс, где масса перемешивается особыми лопастями. Затем следует тщательное измельчение смеси на вальцовых машинах — пятавал-ках или восьмивалках. Чем мельче становятся при этом частицы, тем больше их удельная поверхность, т. е. отношение поверхности к объему, и больше вязкость массы. Последняя зависит от распределения по поверхности твердых частиц жидкой фазы смеси — масла какао, находящегося в расплавленном состоянии в этой разогретой смеси. Для снижения вязкости к загустевшей после измельчения массе добавляют масло какао, затем массу снова растирают, повторяя измельчение и добавление масла какао («разводку») несколько раз. Часть добавляемого масла какао может быть заменена разжижителями.

Полученная в результате тонкого измельчения шоколадная масса обыкновенного шоколада идет на формование, а для произ-

водства десертного шоколада масса дополнительно направляется на конширование.

Квитирование позволяет дополнительно измельчить твердые частицы ядра какао-бобов в шоколадной массе и увеличить долю частиц с размерами менее 20 мкм с 92% (необходимого для обыкновенного шоколада), до 96—97% (требуемого для десертного). При этом продолжительность конширования составляет 72 часа, а температура поддерживается на уровне 45—55°C для шоколадных масс с добавлением молочных продуктов и 55—70°C без таких добавлений. Снижение дисперсности массы во время конширования приводит и к другим положительным процессам. При этом уменьшается содержание резко пахнущих летучих кислот, происходит дальнейшее окисление дубильных веществ, смягчается горький и терпкий вяжущий вкус, а в массе формируется тонкий, ярко выраженный приятный аромат, свойственный качественному шоколаду.

**Формование шоколада** производят чаще всего путем отливки шоколадной массы с последующим ее темперированием. При охлаждении какао-масло кристаллизуется и формирует твердую плитку или изделия другой формы. При формовании в шоколадную массу вводят начинки различной консистенции: от легко текущих (ликерные) до почти твердых (пралиновые, шоколадные). Также могут вводиться и твердые наполнители (вафли, дробленые ядра орехов, цукаты и т.п.).

Перед формованием шоколадную массу темпируют в термостатах с водяной рубашкой, вымешивая для придания всей массе одинаковой температуры в пределах 29—32°, чтобы образовывались центры кристаллизации только устойчивой  $\beta$ -формы. При более низкой температуре масса становится слишком вязкой, а при повышении температуры у полученных изделий может появиться поседение. Шоколадную массу формируют на автоматах, выдавливающих дозированные количества массы в плоские металлические формы, подаваемые по конвейеру. Формы передвигаются затем на трясущиеся столы, чтобы масса заполнила все углубления и при **этом** из нее были удалены пузырьки воздуха. Далее формы с шоколадной массой проходят по транспортеру через холодильный шкаф, где поддерживается температура в первой зоне +8, а во второй зоне

+15°, и в течение 20 мин вследствие застывания масла какао шоколадная масса затвердевает. После выхода из холодильного шкафа плитки шоколада вынимают (выколачивают) из форм.

При производстве **пористого шоколада** заполненные формы обрабатывают на вибраторе, чтобы шоколадная масса заполнила все пространства формы, и помещают в вакуумные термостатные камеры с температурой 18°C. Снижая давление в камере до остаточного давления 8 кПа за счет увеличения пузырьков воздуха, находящихся в шоколадной массе, формируют пористую массу. Затем увеличивают разрежение до остаточного давления 5,3 кПа и выдерживают 20—30 мин, потом медленно «сравливают» вакуум, формы вынимают из вакуум-камеры, охлаждают при температуре 10—15°C в течение еще 20—25 мин. После этого шоколад извлекают из формы и направляют на завертку и упаковку.

Затем шоколад завертывают на заверточных автоматах и упаковывают.

**Классификация и ассортимент шоколада.** Шоколад классифицируют в зависимости от его состава и процесса изготовления.

Различают шоколад без начинки и с начинкой. Шоколадная масса может быть без добавлений и с добавлениями. По способу обработки шоколадной массы различают шоколад обыкновенный и десертный. Отличия между сортами определяются рецептурными соотношениями сахара, какао-массы и масла какао. Введение в рецептуру лучших сортов какао-бобов (Арриба, Ява, Гваякиль и др.) повышает качество изделий и позволяет получать шоколад с различными вкусовыми свойствами.

Шоколад без начинки выпускают следующих видов: без добавлений (обыкновенный, десертный, в порошке) и с добавлениями (молочный, ореховый, кофейный, с вафлями и др.).

Шоколад без добавлений готовится из какао-массы, масла какао и сахара с ароматическими веществами, преимущественно с ванилином. В зависимости от способа изготовления шоколадной массы шоколад бывает двух видов: обыкновенный и десертный.

**Обыкновенный шоколад** отличается значительным содержанием сахара и умеренным содержанием какао-продуктов. Теобромин в нем сравнительно немного, поэтому изделия детского ассорти

выпускают большей частью в виде обыкновенного шоколада.

Такой шоколад поступает в продажу под названиями Ванильный, Детский, Цирк и др.

**Десертный шоколад** содержит меньше сахара, больше какао-массы и какао-масла, чем обыкновенный.

**Шоколад в порошке** часто содержит несколько больше сахара, чем обыкновенный шоколад, может готовиться из тертого какао без добавления масла какао, вследствие чего он получается в виде порошка. Отличается от обычного какао-порошка тем, что при заваривании этого продукта не нужно добавлять сахар. Выпускается шоколад в порошке с добавлением к какао-порошку сухого молока и сахарной пудры.

**Белый шоколад** получают без добавлений какао тертого. Поэтому в своей рецептуре он содержит только какао-масло и сахарную пудру с различными добавками.

Шоколад с добавлениями готовят на основе шоколадной массы или для обыкновенного, или для десертного шоколада. В зависимости от видов добавлений различают следующие виды шоколада: Молочный, Ореховый, Кофейный, с вафлями, грильяжем, фруктами и др.

**Шоколад молочный** содержит молоко, добавляемое обычно в сухом виде. Может добавляться и сгущенное молоко. Выпускается под названиями Сливочный (обыкновенный), Экстра с молоком (десертный) и др.

**Шоколад ореховый** включает добавленные обжаренные орехи (обычно фундук), растертые или не тертые (целые или дробленые в крупку), в количестве 15—35%.

**Шоколад кофейный** с молотым кофе (3—5%) или кофейным экстрактом выпускается, например, под названием Мокко с молоком (десертный шоколад, содержащий кофе и молоко).

**Шоколад с вафлями** включает вафельные крошки (4,4—6%), равномерно распределенные в шоколадной (десертной) массе.

**Шоколад с грильяжем** содержит дробленую карамельную массу с орехами — грильяж, равномерно распределенную. К сортам такого шоколада относится Столичный (Десертный) и др.

**Шоколад с фруктами** включает 1—12% цукатов или сухих фруктов, или цедры. К этим изделиям относится шоколад Десерт (десертный шоколад, содержащий мандариновую корку и миндаль, жаренный с сахаром).

**Шоколад со специальными добавлениями**, например шоколад Кола, включает около 6% тертых орехов кола, содержащих алкалоиды, кофеин и теобромин. Благодаря их присутствию этот шоколад имеет тонизирующее, т. е. возбуждающее действие на нервную систему, снижает усталость, позволяет дольше работать, не чувствуя утомления. К этому же виду относится шоколад с витаминами, например, С, А, группы В и др. Кроме того, выпускаются сорта шоколада, в состав которых входят несколько добавлений.

**Шоколад с начинкой** содержит разные начинки. Для его изготовления в формы наливают жидкий шоколад, который тотчас выливают. В результате на более холодных стенках формы часть шоколада застывает, образуя шоколадную оболочку. Затем в эту оболочку наливают или выдавливают начинку и сверху опять шоколад, или же полученные полуфигуры склеивают попарно. Для этой цели идут различные начинки: помадная с мандариновым джемом (шоколад с начинкой), помадная (шоколад Жучки), помадно-сливочная (шоколад Рачки), пралиновая, т. е. ореховая (батоны и фигуры, шоколад Ракушки), пралиновая с вафельной крошкой (Бананы), фруктово-мармеладная (батоны и фигуры) и др.

Все указанные виды шоколада различают по форме: шоколад в плитках, фигурный и узорчатый.

Шоколад в плитках прямоугольной формы, весом в 100 г и менее — обычная, наиболее распространенная, форма шоколада. Шоколад фигурный имеет вид фигур сплошных, полых или с начинкой. К нему относятся батоны, бомбы, яйца, ракушки, животные (рыбки, рачки, жучки) и др. В полые фигуры иногда вкладывают сюрпризы (детские игрушки, не стеклянные, без острых частей). Шоколад узорчатый — плоские рельефные фигуры небольшого размера, без начинки или с начинкой. Обычно входит в шоколадный набор.

## Показатели качества шоколада

Основными органолептическими показателями качества шоколада являются: вкус и запах, внешний вид, форма, консистенция, структура.

**Вкус** у шоколада сладкий, горьковатый, приятный; аромат какао и введенных добавлений и ароматических веществ, без постороннего вкуса и запаха.

**Форма** шоколадных плиток и других изделий должна быть правильной, с четким рисунком, без деформации; плитки должны быть целыми. Шоколад хрупкий и легко ломается при неосторожном обращении, перевозке.

**Внешний вид. Поверхность** шоколада должна быть гладкая, слегка блестящая, может быть слегка тусклой у орехового или молочного. На лицевой поверхности шоколада не должно быть пятен, раковин, пузырей; нижняя (тыльная) менее блестящая поверхность может иметь пятна, пузырьки, небольшие раковины. Допускаются незначительные дефекты, не портящие внешнего вида шоколада, такие как крошка, пузырьки, пятна, царапины, сколы.

**Цвет шоколада** — от светлого до коричневого; более темный у десертного, содержащего меньше сахара. Шоколад с добавлениями молока и тертых орехов — более светлый.

**Консистенция шоколада** без добавлений при 16—18° твердая, он должен ломаться. Шоколад молочный и ореховый мягче благодаря содержащимся в нем жирам с более низкой температурой плавления. Примесь посторонних жидких жиров делает шоколад «слабым», т. е. недостаточно твердым, слегка мажущимся. Это недопустимый дефект для шоколада без добавлений.

**Структура шоколада** должна отличаться однородностью в целом, отсутствием недостаточно растертых частиц сахара и какао-обов. На сколе шоколад должен иметь вид, характерный для скола • **гекла**. Для пористого шоколада характерна ячеистая структура. Во рту шоколад тает и не должен оставлять ощущения крупинки — кристалликов сахара, частиц какао-массы, салистости. Чем больше измельчены частицы какао-бобов, т. е. лучше его переработка, тем



выше его качество. Десертный шоколад более нежен на вкус, чем обыкновенный.

Для структуры шоколада с добавлениями требуется, чтобы добавления в виде целых и дробленых ядер орехов, фруктов и т. п. были равномерно распределены в шоколадной массе. Пористый шоколад должен обладать равномерной пористостью, на поверхности его могут быть мелкие пузырьки, раковины.

Физико-химические показатели качества шоколада приведены в табл. 34.

Таблица 34

Физико-химические показатели качества шоколада

Наименование показателей	Норма для шоколада			
	обыкновенного		десертного	
	без добавлений	с добавлениями	без добавлений	с добавлениями
Степень измельчения, %, не менее	92,0	92,0	97,0	96,0
Массовая доля начинки, %, не менее: для шоколада в виде батона	35,0			
Для шоколада массой нетто свыше 50 г	20,0			
Массовая доля золы, нерастворимой в 10%-й HCl, %, не более	ОД	ОД	ОД	ОД

### Дефекты шоколада

Существенными дефектами шоколада являются сахарное и жировое поседение, а также повреждение шоколадной молью и др. насекомыми.

**Сахарное поседение** происходит в том случае, когда поверхность шоколада увлажняется при помещении холодного шоколада (например, из холодильника) в теплое помещение с высокой отно-

сительной влажностью воздуха. На холодной поверхности происходит конденсация паров воды, в результате чего на поверхности образуются капельки воды, в которых растворяется сахар, содержащийся в шоколаде. Когда затем капельки воды испаряются, остаются кристаллики сахара в виде белых маленьких пятен на поверхности шоколада.

**Жировое поседение** возникает вследствие выделения кристалликов жира, которые могут появиться при неправильном хранении, связанное с большими колебаниями температуры, например, когда шоколад нагревается под лучами солнца или в теплом помещении. При этом некоторые триглицериды масла какао частично плавятся. При медленном охлаждении они формируют небольшие капельки, которые выделяются на поверхности шоколада и застывают в виде более крупных кристалликов серого цвета. Обычно основная причина поседения — это формирование в масле какао четырех различных его модификаций с различной температурой плавления, у-форма его имеет температуру плавления +18°, а — +23,5°, Р1 — +28° ир — +34,7°. Эти формы могут переходить одна в другую, наиболее стабильной из них является Р-форма. Если шоколадная масса правильно темперруется достаточное время, масло переходит преимущественно в стабильную Р-форму с наиболее высокой температурой плавления. Если же темперирование было недостаточным и затем шоколадная масса подверглась быстрому резкому охлаждению, выделяется сначала весьма нестойкая у-форма, иерекристаллизующаяся далее в а-форму, также малостабильную, переходящую затем в (3)-форму. Она довольно стабильна при 20°, и для ее перехода в наиболее стабильную Р-форму требуется при +20° около трех недель. Переход одной формы в другую сопровождается выделением тепла перекристаллизации, а различные кристаллические структуры имеют разные внешние показатели. Поэтому мы и наблюдаем на поверхности формирование тех или иных кристаллических структур. Как сахарное, так и жировое поседение не приводят к снижению пищевой и биологической ценности шоколада и шоколадных изделий и они пригодны к употреблению. Однако эти дефекты ухудшают внешний вид данных изделий, что недопустимо.

Шоколад легко поражается насекомыми-вредителями. Наиболее опасна для него шоколадная моль (Ерпевйа е1и1е11а) — небольшая бабочка (15—16 мм по размаху крыльев) с рыжевато-серыми крыльями. Живет она одну—две недели, за это время самки откладывают до 250 штук очень мелких яичек, из которых в течение недели выводятся гусеницы, развивающиеся за 6—10 недель. За это время гусеница может съесть от 0,3 до 0,6 г какао-бобов. В шоколаде, какао-бобах и кондитерских изделиях, содержащих орехи, гусеницы прокладывают характерные ходы, оставляя в них мелкие крупинки кала. Взрослые гусеницы достигают 12—15 мм длины и в конце развития превращаются в куколку, имеющую вид веретенообразной серой палочки длиной около 15 мм. Гусеницы заплетают кокон в затемненных укромных местах: в щелях пола, потолка, оконных рам, в стеллажах, деревянном оборудовании, в ящиках, на стенах. Куколки развиваются в бабочек в течение двух—трех недель.

Наиболее усиленно шоколадная моль выводится весной, интенсивно размножаясь летом и в начале осени. Размеры молодых гусениц невелики (около 0,5 мм), поэтому они могут проникать через едва заметные отверстия в упаковке и поражать хорошо завернутые и упакованные изделия.

### Факторы, сохраняющие качество шоколада

**Упаковка.** Шоколад выпускают штучным (в виде плиток, медалей, батончиков, различных фигур), фасованным в виде смесей и наборов или одного наименования и весовым. Шоколад в плитках завертывают в фольгу алюминиевую и этикетку или в художественно оформленную фольгу, а при массе плитки менее 50 г допускается завертывание в фольгу и наклеивание пояска вместо этикетки. Шоколад с начинками в виде батончиков завертывают в подвертку и этикетку или фольгу и этикетку, а шоколадные фигуры — в художественно оформленную фольгу или полимерные пленки, разрешенный Минздравом РФ.

Далее завернутый в потребительскую тару шоколад фасуют в пачки или коробки из картона или полимерных материалов, разрешенных к применению Министерством здравоохранения РФ, или в коробки с коррексом. При этом в ящики из гофрированного картона помещают не более 5 кг нетто завернутого шоколада, а также в коробки и пачки из картона массой нетто не более 3 кг с последующим упаковыванием в дощатые, фанерные или из гофрокартона ящики.

Шоколад с начинками в виде батончиков упаковывают в ящики массой нетто не более 13 кг, а шоколадные фигуры — не более 6 кг. Для внутригородских перевозок допускается упаковывание завернутого шоколада в дощатые и фанерные многооборотные ящики, а также в металлическую тару-оборудование. При этом ящики должны быть чистыми и обеспечивать сохранность и качество изделий.

**Маркировка.** На завернутом шоколаде в плитках массой нетто более 50 г, коробках и пачках с шоколадом должна быть нанесена маркировка, содержащая: товарный знак, наименование предприятия-изготовителя и его почтовый адрес; наименование продукта; состав основных компонентов; массу нетто; дату выработки; срок хранения; сведения о пищевой (белки, жиры, углеводы) и энергетической ценности 100 г продукта; указание действующего стандарта. При маркировке шоколада массой менее 50 г не указывается состав основных компонентов, сведения о пищевой и энергетической ценности, дата выработки.

На завернутом диабетическом шоколаде дополнительно указывают: содержание ксилита или сорбита и общего сахара; надпись «Употребляется по назначению врача»; предельную суточную норму потребления ксилита, сорбита — не более 30 г; символ, характеризующий принадлежность продукта к группе диетических изделий.

**Транспортирование и хранение шоколада.** Шоколад транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. При транспортировании в пакетах высота штабеля не должна превышать 3 м.

Его следует хранить при температуре не выше +18° и относительной влажности воздуха не более 75% в чистых, хорошо вентилируемых помещениях.

лируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов, без резких колебаний во избежание поседения шоколада и быстрой его порчи. Особенно подвержен порче шоколад с добавлениями, содержащими посторонние жиры, которые менее стойки к прогорканию, чем масло какао. Очень неблагоприятна для хранения шоколада температура выше 25°. При этих условиях шоколад не отпотевает и не возникает сахарного поседения.

Шоколад не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света. Не допускается хранить шоколад совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом (сельдь, копченые изделия и т.п.).

При хранении на складах ящики с шоколадом должны быть уложены штабелями высотой не более 2 м, а при хранении на поддонах высота штабеля не должна превышать: у

- для ящиков из гофрированного картона — 4 м на стоечных поддонах;
- для дощатых и фанерных ящиков — 3 м на плоских и 4 м на стоечных поддонах.

Гарантийные сроки хранения шоколада при данных условиях хранения со дня изготовления составляют:

- 6 мес. без добавлений, с добавлением спирта, завернутого и фасованного;
- 3 мес. с добавлениями; с начинками и диабетического, за вернутого и фасованного;
- 4 мес. без добавлений весового незавернутого;
- 2 мес. с добавлениями весового незавернутого;
- 1 мес. белого.

При хранении шоколад не усыхает (вследствие малой влажности) и не увлажняется благодаря высокому содержанию жира и почти полному отсутствию в нем редуцирующих веществ.

Во время длительного хранения шоколад теряет аромат, приобретает несвежий, лежалый запах, затем у шоколада с добавлениями появляется салостый привкус, запах и вкус испорченного жира. Долго хранившийся шоколад обычно имеет жировое поседение.

## Какао-порошок

Какао-порошок представляет собой тонкоизмельченный продукт коричневого цвета и выпускается двух видов: производственный и товарный. Производственный какао-порошок используется в качестве добавок для изготовления жировой глазури, некоторых сортов конфет, карамели, ириса, начинок и других видов кондитерских изделий.

Товарный какао-порошок подразделяют на два вида: непрепарированный с массовой долей жира не менее 17% и препарированный с пониженной массовой долей жира не менее 14%.

После выпрессовывания какао-масла, необходимого для производства шоколада, остается жмых в виде дисков диаметром 40—45 см, толщиной 5—6 см и массой 8—12 кг, из которого в дальнейшем и получают какао-порошок. Он представляет собой тонко измельченные жмыхи ядер какао-бобов, и его употребляют в смеси с сахаром, горячей водой и молоком для приготовления напитка какао.

**Факторы, формирующие качество какао-порошка.** Обжарка какао-бобов, получение крупки и какао-массы производятся так же, как при изготовлении шоколада. Какао-массу прессуют при 90—95° на автоматических горизонтальных высокопроизводительных гидравлических прессах под давлением до 5 мПа, отжимая при этом основную часть масла какао (40—45% от веса какао-массы), которое идет для производства шоколада. В последнее время для отжатия масла применяют шнековые прессы непрерывного действия.

Диски какао-жмыха охлаждают до температуры 35—40°C и грубо измельчают на кусочки размером 20—25 мм, а затем мелко измельчают на дезинтеграторе. Полученный порошок просеивают через тонкое сито (не менее 600 отверстий на 1 см<sup>2</sup>), а более мелкие частицы можно отделить также отвеиванием. Порошок поступает на расфасовочный автомат, выполняющий ряд операций: изготовление пакетов (патронов) и коробок, отвешивание и расфасовку какао в пакеты, вкладываемые в коробки, упаковку коробок. Различают два вида какао-порошка: непрепарированный и препарированный.

К непрепарированному, т. е. не обработанному щелочами, какао-порошку относятся, например, Золотой ярлык, Прима, Наша марка.

Препарированный, т. е. обработанный щелочными соединениями какао-порошок называется иногда растворимым. Обрабатывают обычно растертую массу какао; можно обрабатывать и крупку, после чего ее следует вновь обжарить, затем перерабатывать на какао-массу, как обычно. Для обработки берут двууглекислую соду (какао Экстра), углекислый аммоний (какао Серебрянный якорь). Щелочные соединения берутся в количестве около 1% от обрабатываемой массы.

Обработка щелочами почти не увеличивает количества истинно растворимых органических веществ в какао, при этом лишь несколько возрастает количество минеральных растворимых веществ. В результате обработки щелочами уменьшается количество дубильных веществ (растворимых), нейтрализуются органические кислоты какао-бобов, свободные жирные кислоты омыляются.

Щелочность в препарированном какао нежелательна с медицинской точки зрения (чтобы не снижать кислотности желудочного сока), но при указанных условиях обработки получается продукт, имеющий нейтральную или даже слабокислую реакцию, что нормируется стандартом (рН — не более 7,1); щелочные соединения частично связываются с нежировой частью какао-порошка, частично абсорбируются ею.

Кроме обычного какао-порошка, выпускают какао-порошок с сахаром — смесь какао-порошка (35%) с сахарной пудрой (65%).

**Показатели качества какао-порошка.** По внешнему виду это от светлорусового до темнорусового цвета порошок. Какао-порошок должен иметь тонкое измельчение, почти полностью проходить через шелковое № 38 и металлическое № 016 сита, а остаток после просева должен быть не более 1,5%, и при растирании его между пальцами не должны ощущаться крупинки. Дисперсность — количество мелких фракций в какао-порошке, должна составлять не менее 90%.

**Вкус** должен быть приятный, горьковатый, с хорошо выраженным ароматом, без посторонних привкусов и запахов. Цвет какао-порошка коричневатый, у препарированного — несколько темнее.

Химический состав какао-порошка зависит от химического состава исходного сырья — какао-бобов и отличается от него в основном только тем, что жира в какао-порошке после отжатия его из какао-бобов остается немного (не более 18%) при влажности не более 7,5%.

Массовая доля общей золы должно быть не более 6% (у препарированного 9%), а золы, нерастворимой в 10%-й НС1, не более 0,2%.

В горячей воде он должен давать стойкую суспензию, из которой после 2 минут стояния не должен выделяться заметный осадок (отстой).

Препарирование вызывает изменение некоторых физико-химических показателей качества какао-порошка, что может быть использовано при экспертизе с целью установления, было ли препарировано какао.

У непрепарированного какао золный показатель: \_

Содержание водорастворимой золы Общее

содержание золы

не превышает 0,5.

У препарированного какао вязкость водного экстракта выше, чем у непрепарированного вследствие усиления коллоидных свойств под влиянием препарирования; рН экстракта несколько выше под влиянием щелочи. Если приготовить суспензию непрепарированного какао-порошка в воде и отфильтровать ее, то полученный фильтрат имеет относительную вязкость (при 20°) не более 1,23, а рН его — не более 6,4, обычно 5,4—5,6; рН какао препарированного около 7. Скорость оседания частиц из суспензии (седиментация) при температуре выше 70° одинакова у препарированного и непрепарированного какао, а при температуре ниже 70° она ниже у 11 репарированного.

**Факторы, сохраняющие качество какао-порошка. Упаковка.**

Какао-порошок фасуют в потребительскую тару: пачки, бан-М1, пакеты из полимерных материалов, разрешенных Минздравом РФ по 50, 100, 125,250,500 г.

Для предприятий общественного питания какао-порошок фасуют в бумажные пакеты или пакеты из полимерных материалов массой нетто не более 5 кг, а для предприятий промышленной переработки — в бумажные мешки массой нетто не более 25 кг.

Какао-порошок, расфасованный в потребительскую тару и пакеты массой нетто 5 кг, упаковывают в ящики из гофрированного картона, фанерные или дощатые.

**Маркировка.** На все виды потребительской тары и пакеты наносят маркировку, содержащую: товарный знак, наименование предприятия-изготовителя и его почтовый адрес; наименование какао-порошка; массовую долю жира; массу нетто; дату выработки; срок хранения; сведения о пищевой (белки, жиры, углеводы) и энергетической ценности 100 г продукта; указание действующего стандарта.

**Транспортирование и хранение.** Транспортируют какао-порошок теми же транспортными средствами, что и шоколад, такие же предъявляются требования и к их чистоте.

Условия складирования и хранения какао-порошка подобны условиям для шоколада, при этом ящики с какао-порошком должны быть уложены на стеллажи штабелями высотой не более 2 м.

Гарантийные сроки хранения какао-порошка со дня изготовления составляют:

- 1 год — для фасованного в металлические банки;
- 6 мес. — для фасованного в другие виды тары.

## Какао-напитки ..

Вырабатывают также какао-напитки, которые состоят из смеси настоящего какао-порошка с добавлениями, например, с соевой или овсяной мукой, с сухим молоком (Несквик) и пр. На этикетке этих продуктов должно быть обозначено, какие они содержат добавления.

Выпускают следующие какао-напитки: соевое какао содержит 1 < 40% натурального какао, 60% соевой муки и 0,01% ванилина; натуральный какао-напиток с сахаром состоит из какао-порошка

(15%), какавеллы молотой (15%) и сахарной пудры (70%). Ранее были известны такие напитки какао, как желудевое какао — 75% желудей, 20% какавеллы, 5% натурального какао; овсяное какао — 80% толокна, 10% желудей, 10% натурального какао; диетическое какао — 20% натурального какао, 55% сахара, 25% толокна.

## Искусственный шоколад (на гидрожире)

Шоколад на заменителях не содержит или почти не содержит какао-продуктов. Вместо масла какао используется какой-либо его заменитель, например, гидрожир или кондитерский жир. Нежировая (гелевая) часть какао-массы заменяется какой-либо композицией, богатой белком: применяется соя, арахис, сухое молоко; в небольших количествах (около 5%) добавляют какао-порошок. Эти добавления и влияют главным образом на вкусовые свойства продукта, для улучшения которых добавляют ванилин или ароматизатор. К таким изделиям относятся: шоколад соевый с арахисом (на гидрожире), шоколад молочный (также на гидрожире), соевые батончики и др.

Вместо шоколадной глазури выпускается ее заменитель — жировая глазурь, содержащая около 34% гидрожира, какао-порошок — около 10%, сою молотую обжаренную или какавеллу.

Для замены жировой части шоколада можно использовать какой-либо заменитель какао-масла. Хорошие вкусовые качества у таких изделий создаются на основе применения взамен нежировой части какао-массы ореховой массы (например, из миндаля, арахиса и др.) или других продуктов, богатых белками, например, обезжиренного сухого молока.

## Экспертиза качества жиросодержащих кондитерских изделий

При проведении экспертизы качества шоколада и какао-продуктов могут возникать следующие цели исследования:

1. Установление вида шоколада или какао-продукта.
2. Установление показателей качества.
3. Установление фальсификации.
4. Установление срока хранения.
5. Контроль технологических процессов.

При проведении экспертизы качества с целью **установления вида шоколада или какао-продуктов** эксперт должен определить для себя круг решаемых при этом задач, методов и методик, которыми он владеет в совершенстве. Рассмотрим круг задач, которые может решить эксперт при данной цели.

**Определение вида шоколада** (вида исходного сырья, из которого он получен) и **какао-продуктов** устанавливаются по ряду показателей.

**Обыкновенный шоколад** отличается значительным содержанием сахара и умеренным содержанием какао-продуктов и его можно отличить по следующим показателям:

1. Содержание Сахаров выше 55%.
2. Содержание жира около 33%.
3. Содержание белковых веществ около 5%, без учета содержания

в добавлениях (в ядрах орехов).

4. Содержание клетчатки менее 4%.

**Десертный шоколад** содержит меньше сахара, больше какао-массы и какао-масла, чем обыкновенный, и поэтому имеет следующие параметры:

1. Содержание Сахаров меньше 50%.
2. Содержание жира более 35%.
3. Содержание белков более 6%.
4. Содержание клетчатки выше 5%.

**Шоколадные батончики** представляют собой изделия с шоколадным корпусом, в котором начинка составляет всего 35%, а в изделиях выше 50 г только 20%.

**Белый шоколад** не содержит какао-массы, а только сахар и какао-масло и поэтому имеет следующие характерные показатели:

1. Не содержит теобромину.
2. Не содержит клетчатки.
3. Практически отсутствуют белковые вещества.

**Препарированный какао-порошок** представляет собой измельченный жмых после выпрессовывания какао-масла и содержит:

1. Пониженное количество какао-масла (около 15%).
2. pH водного экстракта около 7.
3. Массовую долю золы около 9%.

**Непрепарированный какао-порошок** также представляет собой измельченный жмых, но имеет следующие показатели:

1. Массовая доля жира около 17%.
2. pH водного экстракта не выше 6,4.
3. Массовая доля золы около 6%, а зольный коэффициент не превышает 0,5.

**Искусственный шоколад**, представляет собой изделие \*й котором какао-масло заменено на гидрожир и его можно отличить по следующим параметрам:

1. Присутствие антиокислителей, характерных для гидрожира (бутилокситолуола, бутилксианизола).
2. Появление салитого привкуса.
3. Отсутствие глянцевого блеска на поверхности.
4. На разломе нет характерного для натурального шоколада «скола, как у стекла».

**Установление показателей качества шоколада и какао-продуктов** может быть проведено как по показателям и методикам, указанным в действующих стандартах, так и более совершенными методами с использованием различных автоматических анализаторов (аминокислотный, жирнокислотный), а также с помощью газожидкостной, жидкостной, тонкослойной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии и др.

Наиболее сложной экспертизой является ее проведение с целью определения фальсификации шоколада. Поскольку спрос на шоколад и шоколадные изделия повышается, то в последнее время на рынках России появляются следующие виды фальсификации:

**Качественная фальсификация шоколада**, наиболее широко применяемая как при его производстве, так и при реализации, включает: нарушение рецептуры; введение чужеродных добавок; пересортица; введение антиокислителей, консервантов, красителей и



и ароматизаторов; повышенное содержание воды; повышенное содержание начинки. Рассмотрим некоторые из них.

**Нарушение рецептурного соотношения основных компонентов** происходит путем введения в больших количествах менее ценных компонентов и снижения содержания более дорогих компонентов. Таким образом, в шоколадной массе снижают долю какао-масла и тертого какао за счет введения повышенного количества сухого и сгущенного молока, сливок, изюма, растертых орехов, цукатов, дробленых вафель и т.п.

**Для увеличения массы шоколада** в него могут вводить повышенное содержание сахара, воды. Поскольку в шоколадной массе, представляющей собой жировую среду, вода нерастворима, то в него предварительно вводят различные поверхностно-активные вещества — лецитин, фосфатидные и другие концентраты, что позволяет увеличить содержание воды с 1% до 6—9%.

**В натуральный шоколад и шоколадные изделия вводят вместо какао-масла:** гидрожир, или его еще называют растительный жир; масло, подобное, идентичное какао-маслу, и другие синонимы.

При такой фальсификации натуральный шоколад будет иметь параметры, характерные для искусственного шоколада.

**Для удлинения сроков хранения** (а шоколад имеет небольшой срок хранения и поэтому многие потребители хранят его в холодильнике) вводят различные консерванты, антиокислители. При этом в составе не указывают, какие введены консерванты или антиокислители. Поэтому если перед вами шоколад или шоколадное изделие со сроком реализации более 4 месяцев\*то обязательно в нем содержится антиокислитель. Поскольку шоколад и шоколадные изделия имеют жировую основу, то обычно консерванты не вносят, а вот без антиокислителей не обойтись.

Повышенное содержание начинки определяется путем отделения начинки от шоколада и ее взвешивания.

**Количественная фальсификация шоколада (недовес)** — это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы от-

клонений, указанные в действующем стандарте. Например, вес нетто плитки шоколада или шоколадного батончика занижен и т.д. Выявить такую фальсификацию достаточно просто, взвесив данное изделие поверенными измерительными мерами веса.

**Информационная фальсификация шоколада и шоколадных изделий** — это обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации об изделиях из какао, бобов.

Этот вид фальсификации осуществляется путем искажения информации в товарно-сопроводительных документах, маркировке и рекламе. Иногда называют шоколадными изделиями, с целью привлечения покупателей, продукты, которые никакого отношения к ним не имеют. Так, штучные конфеты «Марс», «Спикере», «Даун-ти» и другие глазированные шоколадной глазурью, называют шоколадными батончиками, хотя к ним данные изделия не относятся. При фальсификации информации о шоколаде и шоколадных изделиях довольно часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

- фирма-изготовитель товара;
- наименование товара;
- страна происхождения товара;
- количество товара;
- состав изделия.

Очень часто производители не указывают, что в шоколад введены различные антиокислители, в то же время срок реализации у этих изделий значительно продлен.

К информационной фальсификации относится также подделка сертификата качества, таможенных документов, штрихового кода и др. Выявляется такая фальсификация проведением специальной экспертизы.

Проведение экспертизы с целью **установления срока хранения** данного товара практически невозможно, поскольку до настоящего времени не выявлена зависимость того или иного показателя от длительности хранения шоколадной массы.

В то же время, если в шоколад вводят антиокислители, то срок его хранения существенно повышается. Многие изделия вместо 4— () месяцев имеют гарантийный срок хранения 1 год и даже 2 года.

Сколько же нужно всыпать химических веществ, вызывающих раковые заболевания, в шоколад, чтобы он валялся по прилавкам годами и не портился!

При проведении экспертизы с целью **контроля технологических процессов** производства того или иного вида шоколада можно обнаружить их проявления в виде тех или иных производственных дефектов и прежде всего в появлении жирового поседения.

## Фруктово-ягодные кондитерские изделия

К группе фруктово-ягодных относятся кондитерские изделия, приготовленные в основном из фруктов и ягод с добавлением значительных количеств сахара. В эту группу включают также изделия, изготовленные не из плодов, но имеющие фруктово-ягодный аромат и желеобразную консистенцию, характерную для многих фруктово-ягодных изделий. Не относятся к этой группе те изделия, у которых только некоторая часть, например, начинка, приготовлена из фруктов и ягод.

К фруктово-ягодным кондитерским изделиям относятся: варенье, джем, повидло, конфитур, желе, цукаты, мармелад, пастила.

По структурно-механическим свойствам фруктово-ягодные изделия можно разделить на следующие виды:

- студнеобразные — джем, повидло, конфитюры, желе, мар- I мелад;
- пенообразные — пастила, зефир, суфле;
- концентрированные растворы — варенье.

Фруктово-ягодные кондитерские изделия отличаются высокой пищевой ценностью за счет содержания углеводов, приятным фруктово-ягодным ароматом, кисло-сладким вкусом. Производство этих изделий позволяет обеспечить потребителя углеводным комплексом с использованием компонентов, содержащихся во фруктах и ягодах, которые в свежем виде долго хранить нельзя. Такая переработка позволяет в значительной степени сохранить и донести до потребителя ценные составные вещества плодов, однако витамины (С и др.) при этом недостаточно сохраняются.

## Варенье

Варенье представляет собой смесь сахарного или сахаро-паточного сиропа с проваренными в нем целыми или нарезанными плодами, ягодами, грецкими орехами, дынями или лепестками розы, сохранившими свою форму, с добавлением или без добавления пищевых кислот и пряностей. Этот широко распространенный у нас продукт изготавливается как в промышленных масштабах, главным образом на консервных и плодоовощных заводах и небольших предприятиях, так и в домашних условиях. По размерам выработки оно занимает первое место среди фруктово-ягодных кондитерских изделий. Варенье отличается высокой пищевой ценностью и высокой калорийностью, имеет хорошие вкусовые качества, плоды в нем сохраняют не только форму, но и цвет, запах и вкус, свойственные свежим плодам; химические составные части свежих плодов также сравнительно хорошо сохраняются.

**Классификация варенья.** В зависимости от технологических параметров варки варенья оно может быть стерилизованным и нестерилизованным, а в зависимости от исходного сырья — видовым и купажируемым.

Исходя из сформированных показателей качества варенье вырабатывают трех сортов: экстра, высший и первый.

В наименовании видового варенья обязательно указываются и вид исходного сырья и его качество (варенье из абрикосов сорта жстра, варенье из черешни высшего сорта и т.д.), а в купажируемых — виды смеси (домашнее варенье из яблок и черноплодной рябины и т.п.).

## Факторы, формирующие качество варенья

**Сырьем** для приготовления варенья служат: сахар, патока; плоды косточковые, семечковые и цитрусовые, а также ягоды свежие, быстрозамороженные, консервированные сернистым газом; киноград свежий, цветки эфиромасличных роз свежие, орехи грецкие зеленые свежие и свежая дыня; кислоты пищевые, сорбиновая;

пряности, ванилин. Добавление небольших количеств патоки позволяет повысить вязкость варенья (густоту сиропа), уменьшить его чрезмерную сладость, делает сироп более прозрачным и предотвращает его засахаривание во время хранения. В варенье могут быть добавлены пищевые кислоты и некоторые ароматизирующие вещества; для многих видов варенья (из черешни, винограда, крыжовника, яблок и др.) — ваниль или ванилин, для отдельных видов варенья (из брусники, орехов, клюквы) — корица, гвоздика или карда- 3 мон. Ароматизирование варенья пищевыми добавками и подкрашивание пищевыми красителями не допускаются, так как они изменяют натуральные свойства плодов (аромат, цвет) и могут маскировать дефекты вкуса и внешнего вида. Для приготовления варенья, помимо всевозможных фруктов и ягод, используют лепестки роз, незрелые грецкие орехи, а также некоторые овощи, например, дыни, ревень, морковь, свеклу, арбузы, баклажаны и др.; для торго-вой сети допускается изготовление варенья из дынь, арбузов и баклажанов. Плоды идут не только свежие, но и сульфитированные или замороженные.

**Технологические процессы производства варенья.** Процесс приготовления варенья состоит из следующих основных стадий: подготовки плодово-ягодного сырья, варки сиропа, варки плодов в сиропе, расфасовки и упаковки.

**Подготовка плодово-ягодного сырья** многообразна и соответствует его виду. Плодово-ягодное сырье сортируют, тщательно промывают, крупные плоды с грубой кожицей (яблоки, груши, айву) очищают от кожицы, семенного гнезда, плодоножки и нарезают на дольки, удаляют чашелистики и плодоложе у клубники, земляники и малины, плодоножки — у вишен, черешен, слив. Из абрикосов, персиков, вишен, черешен и слив вынимают косточки, но эти фрукты можно варить и с косточкой. Более плотные плоды, например, яблоки, груши, айву, абрикосы, персики, сливы, черную смородину и др., предварительно бланшируют, в результате чего биохимические процессы в плодах приостанавливаются, разрушаются ферменты, протопектин и ткани плодов становятся более мягкими; благодаря этому плоды лучше сохраняют свою окраску, в них быстрее происходит диффузия сахара при варке в сиропе.

Варенье сорта экстра изготавливают только из свежего сырья.

Для выработки купажированного варенья подбирают соотношения исходного сырья так, чтобы полученная продукция имела органолептические показатели лучше, чем варенья, выработанного из одного вида сырья.

**Сироп** готовят из сахара и патоки или без нее. Концентрация сухих веществ сиропа может быть различной в зависимости от вида сырья. Подготовленное сырье заливают горячим сиропом, в котором их выдерживают некоторое время (3—4 часа). При этом происходит диффузия сахара из сиропа в плоды, из-за чего концентрация его в сиропе снижается. После этого плоды варят однократно или многократно в вакуум-аппаратах или открытым способом, добавив более концентрированный сироп, а затем им дают постоять в течение 8—12 часов для дальнейшей постепенной диффузии сахара в плоды. Процессы варки и выстойки могут повторять до пяти раз, постепенно увеличивая концентрацию сухих веществ варенья. Первоначальная концентрация сахара в сиропе, идущем на заливку плодов, колеблется от 25—40% (для сливы, кизила, крыжовника и др.), до 70—75% (для земляники, клюквы, дыни). В конце последней варки сироп уваривают до концентрации сухих веществ 60—73%. При многократной варке плоды лучше пропитываются сиропом и сохраняют свою форму, причем диффузия сахара в плоды происходит более равномерно. При однократной варке плодов в очень концентрированном сиропе наблюдается сморщивание плодов под влиянием большого осмотического давления сахарного раствора. Иногда происходит разрыв плодов вследствие быстрых изменений температуры в разных слоях плодов. Фрукты и ягоды с рыхлой тканью, например малина, земляника, клубника, вишня и др., быстрее пропитываются сиропом и увариваются легче.

При выработке варенья из сырья с низким содержанием органических кислот (дыни, лепестки роз и др.) дополнительно вводят пищевые кислоты, чтобы повысить в готовом продукте содержание редуцирующих веществ до 30—40% и таким образом снизить т-ростность его засахаривания при хранении.

Готовое варенье выдерживают для выравнивания концентрации сухих веществ, и в сиропе и в плодах или же сразу удаляют с поверхности пену и расфасовывают.

## Показатели качества варенья

Различают варенье нестерилизованное и стерилизованное. Последнее отличается тем, что его герметически укупоривают в банки и подвергают стерилизации при 90—110°C в течение 15—25 минут, в зависимости от размеров банок. Варенье в этом случае готовят с меньшим содержанием сахара в сиропе, а поскольку такое варенье больше подвержено микробиологической порче, то его необходимо стерилизовать. В то же время, благодаря меньшей концентрации сахара в сиропе стерилизованное варенье при хранении не засахаривается.

Свое наименование варенье получает по названию плодов и ягод, из которых оно выработано: клубничное, малиновое, вишневое, яблочное, сливовое, кизиловое, клюквенное, черносмородиновое, ореховое, дынное, ревеновое, из лепестков розы и т. п.

Основными органолептическими показателями для варенья являются: внешний вид, цвет, вкус и запах, консистенция сиропа и плодов.

По **внешнему виду** варенье отличается тем, что плоды в **не\*** однородные по размеру, сохранившие свою форму, не сморщенные равномерно распределенные в нежелирующем сахарном сиропе. Сироп должен быть прозрачным, без взвешенных частиц плодовой мякоти, не должно иметь посторонних механических примесей, быть засахаренным, равномерно покрывающим плоды и ягоды. Допускается в варенье слой сиропа без плодов и ягод высотой от 1 до 2,5 см в зависимости от вида сырья и его сорта, а также плоды с треснувшей кожицей в количестве 10% для высшего сорта и 25% для варенья первого сорта из косточковых, сморщенные, оголенные косточки и некоторые другие дефекты в низкосортном варенье.

**Цвет** плодов и варенья должен быть однородный, соответствующий цвету плодов и ягод, без пятен.

**Вкус и запах варенья** приятные, свойственные данному виду плодов или ягод, вкус сладкий или кисловато-сладкий.

**По консистенции** плоды должны быть мягкими, равномерно и хорошо проваренными (пропитанными сиропом), но не разваренными. Консистенция сиропа — характерная, сиропобразная, как правило, не желеобразная. Допускается легкое желирование в некоторых видах варенья, а также разваренные ягоды в варенье из голубики, ежевики, земляники (клубники), малины, шелковицы в количестве 15% для экстра, 20% — для высшего сорта и 35% — для первого.

При установлении сорта и экспертизе качества учитывают следующие дефекты варенья:

- внешнего вида — неоднородность по размеру, количество плодов с кожицей, отстающей от плодовой мякоти, сморщенных плодов, плодов вишни и черешни с оставшимися косточками (если они должны быть вынуты), наличие слоя сиропа без плодов в банке с вареньем, взвешенных частиц плодовой мякоти и т. п.;
- цвета — наличие и количество пятен и точек на плодах и т. п.;
- консистенции плодов — наличие и количество недостаточно проваренных или разваренных плодов;
- вкуса и запаха — слабо выраженные, привкус карамелизованного сахара.

Со следующими недопустимыми дефектами варенье не допускается к реализации: засахарившееся, забродившее, заплесневевшее, загрязненное (с посторонними примесями), с большим (свыше 2,5 см высотой) слоем отстоявшегося сиропа, с посторонними и испорченными вкусом и запахом, с ощущением хруста на зу-**бах** от песка.

Варенье должно обязательно подвергаться микробиологической проверке на присутствие мезофильных, аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов, дрожжей, плесневых грибов, ); истерий группы кишечной палочки, патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, в том числе салмонелл. Оно не должно иметь признаков порчи, обусловленных жизнедеятельно-

стью микроорганизмов. Массовая доля микотоксина патулина в варенье из яблок, груш, айвы, персиков, абрикосов, слив, винограда и черноплодной рябины не должна быть выше 50—60%.

Основными физико-химическими показателями качества варенья являются: массовая доля плодов и ягод от массы нетто от 20 « (варенье из лепестков роз) до 40—45% в зависимости от вида исходного сырья; массовая доля сухих веществ в стерилизованном варенье должна быть не менее 68% (для варенья из айвы и черной смородины — 60%), в нестерилизованном — 73%.

Массовая доля сернистого ангидрида, минеральных примесей, как правило, должна быть не более 0,01%, а сорбиновой кислоты — 0,05%. Регламентируется также наличие примесей растительного происхождения, а посторонние примеси не допускаются.

Установлено, что количество редуцирующих Сахаров в варенье должно быть в пределах 25—40%. Их содержание зависит от кислотности плодов: при малой кислотности плодов (груши, дыни и т. п.) варенье содержит немного редуцирующих Сахаров; при большой кислотности (крыжовник, кизил, алыча и т. п.) — много инвертного сахара, образующегося вследствие гидролиза (инверсии) сахарозы в присутствии кислоты при варке сиропа. При малом количестве редуцирующих Сахаров варенье легко засахаривается и более подвержено брожению.

Растворы инвертного сахара обладают большим осмотическим давлением, чем растворы сахарозы, так как имеют удвоенное количество молекул по сравнению с растворами сахарозы той же процентной концентрации (вес одной молекулы, сахарозы почти равен весу двух молекул моносахаридов), а высокое осмотическое давление препятствует развитию микроорганизмов. Большинство микроорганизмов не развивается и погибает при осмотическом давлении, соответствующем раствору с содержанием 65% сахарозы.

При слишком большом содержании инвертного сахара варенье темнеет и тоже может засахариться (глюкозное засахаривание); кроме того, оно быстрее увлажняется, что может привести к появлению плесени.

## Факторы, сохраняющие качество варенья

**Упаковка.** Варенье расфасовывают в стеклянные или металлические лакированные банки вместимостью не более 1 дм<sup>3</sup>, в алюминиевые цельные цилиндрические банки вместимостью не более 0,5 дм<sup>3</sup>, в тару из термопластичных полимерных материалов вместимостью не более 0,25 дм<sup>3</sup>, а варенье для промышленной переработки может быть упаковано в деревянные или полимерные бочки вместимостью не более 50 дм<sup>3</sup>.

**Маркировка** на потребительской таре всех видов указывают: товарный знак, наименование предприятия-изготовителя и его почтовый адрес; наименование продукта; состав; массу нетто; дату/ы-работки; срок хранения; сведения о пищевой (белки, жиры, углеводы) и энергетической ценности 100 г продукта; указание действующего стандарта, информацию о сертификации.

**Хранят** варенье при относительной влажности воздуха не более 75%, что особенно важно для варенья в негерметической таре. Температура помещения не должна иметь резких колебаний и должна быть для стерилизованного варенья в пределах +2— +20°, а для нестерилизованного +10—+15°. Стерилизованное варенье более устойчиво при хранении, оно не подвергается порче от микроорганизмов и не засахаривается. Нестерилизованное варенье нуждается в хранении при более узком температурном интервале. При понижении температуры скорее происходит засахаривание (уменьшается растворимость сахара). При повышении температуры увеличивается опасность забраживания варенья, его микробиологической порчи. Засахаривание варенья — один из наиболее распространенных его дефектов. Оно может происходить при недостатке в варенье редуцирующих Сахаров — это сахарозное засахаривание, когда выделяются сравнительно крупные кристаллы сахарозы. При повышенном содержании редуцирующих Сахаров наблюдается глюкозное засахаривание, при котором выделяются кристаллы глюкозы (ее растворимость меньше, чем у фруктозы). Глюкозное засахаривание легко отличить по внешнему виду: по меньшим размерам выделившихся кристаллов сахара. Кристаллы глюкозы появляются и образуются медленнее при большем количестве зароды-

шей, чем кристаллы сахарозы, поэтому размеры кристаллов глюкозы меньше. Форма кристаллов тоже различна: у сахарозы кристаллы многогранные, моноклинной системы, у глюкозы гидратной — тонкопластинчатые, моноклинной системы, у глюкозы ангидридной — ромбической системы, удлиненной формы. В смесях сахарозы и инвертного сахара общее содержание растворенных Сахаров по мере возрастания инвертного сахара сначала возрастает, а затем падает.

При резком понижении температуры хранения варенья не только снижается растворимость Сахаров и появляется опасность ; засахаривания, но может и произойти замерзание сиропа и плодов, что после оттаивания вызывает изменение структуры плодов, их формы. При этом варенье теряет свою товарную ценность. Однако такой вид порчи встречается редко, так как замерзание сиропа происходит при температуре значительно ниже 0°.

Гарантийные сроки хранения варенья со дня его выработки л составляют:

- 24 мес. для стерилизованного;
- 12 мес. для нестерилизованного и из мандаринов с витами- ]

ном С;

- 6 мес. для стерилизованного и расфасованного в термопластичную полимерную тару или алюминиевые банки.

## Джем

Джемы получают из плодов, ягод, дыни, тыквы, подготовлен- 1 ных соответствующим образом и уваренных с сахаром с добавлением или без добавления пектина, пищевых кислот и пряностей и обладающих желеобразной, мажущейся консистенцией с наличием разваренных плодов. Таким образом, джем имеет существенные отличия от варенья.

Джем — питательный пищевой продукт большой калорийности, в нем хорошо сохраняются вкус, запах и цвет плодов, их ценные составные части. Джем, благодаря его консистенции, удобно намазывать на хлеб.

**Классификация джема.** В зависимости от технологических параметров варки варенья оно может быть стерилизованным, несте-

рилизованным и стерилизованным домашним, а в зависимости от исходного сырья — видовым и купажированным.

Исходя из сформированных в процессе производства показателей качества джем изготавливают двух сортов: высший и первый. В наименовании видового джема обязательно указывается вид исходного сырья и его качество (джем земляничный высшего сорта, джем крыжовниковый домашний первого сорта и т.д.), а в купажированных — виды смеси (домашний джем из яблок и черноплодной рябины и т.п.).

**Факторы, формирующие качество джема.** Сырьем для приготовления джема служат: сахар, жидкий сахар, глюкозно-фруктозный сироп, пектин, пектиновый концентрат; плоды косточковые, семечковые и цитрусовые, а также ягоды свежие, быстрозамороженные, консервированные сернистым газом; свежая дыня и тыква; кислоты пищевые, сорбиновая; корица, ванилин.

Сырье для производства джема используют в основном то же, что и для варенья, однако плоды для джема должны быть не протертые, а цельные или нарезанные и для формирования желеобразной консистенции они должны содержать достаточно много пектина (около 1%) и органических кислот (не менее 1%). При отсутствии пектина или его низком содержании для производства джема можно добавлять желирующие соки (крыжовника, яблок, слив и др.) или пектин, пектиновые концентраты.

**Технологическая схема производства джема** проще, чем варенья, так как применяется, в основном, однократная и как можно более быстрая варка, чтобы не разрушить желирующий пектин.

Плоды и ягоды подготавливают так же, как и для варенья. Для ускорения процесса варки часто используют вакуум-аппараты.

**Показатели качества джема.** Основными органолептически-ми показателями качества джема являются: внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет.

**По внешнему виду и консистенции** джем должен представлять собой желеобразную мажущуюся массу разварившихся непро-**гертых** плодов, не растекающуюся на горизонтальной поверхности. I { мандариновом джеме присутствуют кусочки измельченной кожу-



ры. Допускается медленно растекающаяся масса для некоторых видов джема в зависимости от сорта.

**Вкус и запах** плодов сохраняются в джеме лучше, чем в варенье, так как джем варится быстро и природные свойства плодов при этом меньше изменяются. Вкус и запах джема должны быть приятными, характерными для данного вида плодов, с ясно выраженным ароматом. Вкус сладкий или кисло-сладкий.

Вкус и запах джема 1-го сорта могут быть выражены слабее, чем джема высшего сорта; в джеме 1-го сорта допускается наличие легкого привкуса карамелизованного сахара, более темный по цвету оттенок (бураватый для плодов с темной мякотью), масса может медленно растекаться. Не выше 1-го сорта оценивают джем в бочковой таре.

**Цвет джема** должен быть однородным и соответствовать цвету плодов, из которых он приготовлен.

Джем не должен иметь посторонних примесей, признаков брожения, плесени, не должен быть сиропоподобным, жидким или засахаренным.

**Основными физико-химическими показателями качества** джема являются: массовая доля сухих веществ в стерилизованном варенье должна быть не менее 62% (в вишневом, мандариновом, красносмородиновом, черносмородиновом, сливовом, персиковом — 68%), в нестерилизованном — 70%, в нестерилизованном и расфасованном в полимерные материалы — 68%, а в джеме домашнем — 55%; массовая доля титруемых кислот — не менее 0,2%.

Массовая доля сернистого ангидрида, минеральных примесей, как правило, должна быть не более 0,01%, а сорбиновой кислоты — 0,05%. Регламентируется также наличие примесей растительного происхождения, а посторонние примеси не допускаются.

Требования, предъявляемые к джему по микробиологическим и химическим показателям и наличию патулина, те же, что и для варенья.

**Факторы, сохраняющие качество джема. Упаковка, маркировка и хранение джема** не отличаются от варенья. Для него установлены и такие же гарантийные сроки хранения.

Однако при хранении джема в нем могут протекать нежелательные процессы, связанные, прежде всего, с его желеобразной структурой. Во время хранения происходит уплотнение гелевой структуры за счет синерезиса, и на поверхности джема появляется свободная вода. Этот дефект нельзя устранить и заново «загнать» воду в гелевую структуру. Поэтому свободную воду приходится удалять, чтобы на поверхности джема не развивались микроорганизмы.

## Цукаты

Плоды или их части, проваренные в сахаро-паточном сиропе, затем отделенные от сиропа и подсушенные, называют цукатами или глазированными (засахаренными) фруктами. Цукаты имеют красивый внешний вид, плотную консистенцию, приятный сладкий фруктовый (слабокислый) вкус, высокую калорийность и большую пищевую ценность. При вываривании из плодов, однако, удаляется значительная часть экстрактивных веществ и, прежде всего, сахара. Цукаты используют не только как готовый продукт, но и как полуфабрикат для отделки тортов, пирожных, приготовления различных кондитерских и других пищевых продуктов (творожных сырков, мороженого, сдобных хлебцев и т. п.) и кулинарных изделий.

**Факторы, формирующие качество цукатов. Сырьем** для производства цукатов являются те же компоненты, что и для получения варенья: плоды, сахар, патока. Для получения цукатов из плодов ценятся, прежде всего, цитрусовые, в особенности кожура апельсина, лимона, цитрона, мандарина; используются также корки арбузов и дынь. Кожуру и корки целесообразно заготавливать впрок в 10%-м растворе соли, поскольку они в нем хорошо сохраняются. При этом за счет биохимических процессов, протекающих с участием особой микрофлоры, большая часть горьких веществ (гликозиды, нарингин и др.) разлагается и снижается горечь. Перед маркой в сахарном сиропе засоленные корки и кожуру вымачивают и моют для удаления соли и части горьких веществ, а затем бланшируют.

руют в горячей воде, пока корки и кожура не сделаются мягкими. В готовых цукатах остается лишь немного горьких веществ, придающих продукту небольшую приятную горечь. Для сиропов при получении цукатов патоки берут больше, чтобы предотвратить в дальнейшем при хранении засахаривание цукатов.

**Технологическая схема производства цукатов** в первом приближении близка к схеме производства варенья, но сироп уваривается до большего содержания сухих веществ, особенно арбузные корки. Затем плоды отделяют от сиропа, подсушивают, сортируют по размерам, обсыпают равномерно мелкокристаллическим сахарным песком, раскладывают в один слой и подсушивают теплым сухим воздухом до влажности 14—17% или глазируют горячим высококонцентрированным сахарным сиропом и также подсушивают.

В зависимости от способа обработки поверхности проваренных в сиропе плодов (подсушивания и т. д.) цукаты делят на три вида: сухое киевское варенье, или фрукты в сахаре; глазированные фрукты откидные; глазированные фрукты кондированные и тиражные.

Сухое киевское варенье, или фрукты в сахаре, имеют наибольшее распространение. Их получают следующим образом: после отцеживания сиропа фрукты обсыпают сахарным песком или пудрой и подсушивают. Выпускают обычно в виде смеси нескольких плодов, например мандаринов, яблок, косточковых плодов, рябины, корок арбузов и дынь.

**Глазированные фрукты откидные** представляют собой плоды, подсушенные после отцеживания сиропа. Иногда последнюю варку ведут в очень концентрированном сиропе до тех пор, пока на поверхности плодов появятся кристаллы сахара. Для приготовления этих цукатов используют различные плоды: семечковые, косточковые, цитрусовые и др. Готовые изделия имеют характерный глянец на поверхности.

**Глазированные фрукты кондированные и тиражные** получают следующим образом: после отцеживания сиропа фрукты кондируют, т. е. выдерживают в пересыщенном сахарном сиропе при температуре 35—45° в течение 10—12 часов и подсушивают. Обработка тиражных цукатов аналогична тираженной отделке мармела-

да. На своей поверхности цукаты имеют тонкую кристаллическую корочку сахара (кондированные — более однородную и сплошную) в виде белой пленки. Для получения этих цукатов используют преимущественно черешню, вишню и сливу. Терминология для всех указанных изделий не вполне установлена: иногда цукатами называют только кондированные и тиражные фрукты, а откидные именуют глазированными фруктами.

**Показатели качества цукатов.** Органолептические показатели качества цукатов сходны с теми же показателями для плодов варенья. При изготовлении цукатов форма плодов должна быть сохранена. Косточку удаляют (у глазированных цукатов) или оставляют (в сухом варенье). По консистенции плоды должны быть вязкими, хорошо проваренными в сиропе.

В зависимости от показателей качества цукаты вырабатывают двух сортов: высший и первый. Плоды каждого вида должны быть одинаковыми по форме и размерам, неслипшимися, по консистенции — нежесткими, незасахаренными, натурального цвета.

Вкус и аромат должны быть приятными, характерными для данного вида плодов, без постороннего вкуса и запаха или привкуса испорченных плодов. Требуется, чтобы поверхность плодов была не липкая. У киевского сухого варенья сахарный песок, которым оно обсыпано, составляет не более 13% к весу плодов.

Из физико-химических показателей основное значение для цукатов имеет содержание сухих веществ. У сухого варенья массовая доля сухих веществ должна быть не менее 83%; у глазированных откидных фруктов — не менее 80%, так как они выпускаются без обсыпки; у кондированных фруктов — не менее 78%. Цукаты не должны содержать более 0,3% соли, остающейся в корках засолённых плодов.

**Факторы, сохраняющие качество цукатов.** Упаковка цукатов осуществляется в деревянные ящики небольшой емкости (3—6 кг). Применяют также расфасовку в небольшие коробки и в мешочки из полимерных материалов, разрешенных Минздравом РФ.

**Хранят** цукаты в сухих и чистых складских помещениях при относительной влажности воздуха не более 75% и температуре не

выше +18 ; наиболее благоприятной считается температура +5— +10°. В оптимальных условиях цукаты сохраняются до одного года, а при неблагоприятных условиях хранения цукаты начинают отмокать и слипаться.

## Желе

Фруктово-ягодное желе представляет собой студнеобразный продукт промышленного производства, получаемый путем уваривания пектинсодержащих плодово-ягодных соков с сахаром. Это питательный продукт приятного кисловато-сладкого вкуса с высоким содержанием сахара; употребляется как десертное блюдо.

**Классификация желе.** В зависимости от используемого сырья различают три типа желе:

1. Из хорошо желирующих соков без других желирующих добавлений: из яблочного, абрикосового, крыжовникового и др.
2. С добавлением к основному сырью, имеющему слабую желирующую способность сока: соков с большим содержанием пектина (например, яблочного, крыжовникового, алычового и др.); или пектиновых экстрактов, сухого пектина.
3. Из нежелирующего сырья с введением желирующих добавок: пектина, агара, агароида и др.

**Факторы, формирующие качество желе.** Сырьем для производства желе являются: фруктово-ягодные соки, сахар, пищевые кислоты, пектин, пектиновые концентраты, агар, агароид. Желирующей основой в этих продуктах являются полисахаридные комплексы на основе галактуроновой кислоты — пектин или галактозы — агар, агароид. Пищевые добавки для ароматизации или подкрашивания желе добавлять не разрешается.

Желе отличается от других фруктово-ягодных кондитерских изделий тем, что его готовят не из плодовой мякоти (повидло) и не из целых или части плодов (как варенье, джем, цукаты), а из фруктово-ягодного сока, который получают путем выpressовывания из плодов или ягод.

**Технологическая схема производства желе.** Различают два способа получения желе: из желирующих соков или путем добавлений желирующих веществ. По первому способу вначале готовят сахарный сироп, растворяя сахар во фруктовом соке, затем при 30— 40°С добавляют яичный белок к сиропу и кипятят. При нагревании белок коагулирует, и образовавшиеся хлопья при седиментации захватывают другие взвешенные примеси и таким образом осветляют исходный сироп. После отделения этого осадка получают очень прозрачный сироп, который в дальнейшем уваривают до требуемой концентрации сухих веществ (60—70%). После некоторого охлаждения (до 75—80°) железный сироп расфасовывают в стаканы, укупоривают на вакуум-укупорочном автомате и охлаждают; если надо, то предварительно пастеризуют. При производстве желе с агаром сначала получают раствор агара (3,5—4%) и параллельно готовят сироп, состоящий на 70% из сахара и 30% фруктового сока. Затем смешивают этот сироп с агаровым раствором (агара должно быть в желе около 0,75) при умеренно высокой (около 80°) температуре, во избежание значительного гидролиза и разрушения желирующей способности агара. Затем в смесь добавляют кислоту, желе расфасовывают в стаканы, укупоривают их на вакуум-укупорочном автомате, пастеризуют при 85° в течение 15 минут и охлаждают.

Получают желе из земляники (клубники), малины, абрикосов, персиков, вишни, винограда, крыжовника, клюквы, мандаринов, лимонов и других плодов.

**Показатели качества желе.** К желе как десертному продукту предъявляют повышенные требования. В зависимости от показателей качества его получают высшего и 1 сортов. Из органолептических показателей качества в желе определяют: вкус и запах, консистенцию, цвет и прозрачность.

**Консистенция желе** — студнеобразная, студень нежный, более слабый, чем у мармелада. Освобожденное от тары желе должно (охранять форму на горизонтальной поверхности, после разрезания грез должен иметь четкие грани (за исключением расфасованного в алюминиевые или пластмассовые тубы).

**Цвет и прозрачность** — желе должно быть прозрачным, однородным по цвету, без взвешенных частиц, незасахаренным. В первом сорте допускаются некоторые отклонения.

**Вкус и запах** желе приятные, напоминающие вкус и запах свежих плодов.

К желе высшего сорта относят продукт, имеющий лишь небольшие дефекты цвета и прозрачности; в желе 1-го сорта допустимыми дефектами могут быть: легкое помутнение, наличие пузырьков или пены, слабая консистенция и др.

Если желе готовят из сульфитированных соков, то оно относится к 1-му сорту.

Основными физико-химическими показателями качества желе являются: содержание сухих веществ, кислоты. Регламентируются также санитарные нормы по допустимому содержанию патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, микотоксина патулина.

Желе с фруктово-ягодными желирующими соками должно содержать 65—69% сухих веществ, с пектиновыми концентратами — 60—65%, с агаром — 50—55%. Только у желе первого типа содержание сухих веществ настолько высоко, что обеспечивается его сохраняемость без пастеризации. Желе второго и третьего типов из-за менее высокого содержания сухих веществ подвержено микробиологической порче, поэтому его обязательно пастеризуют.

Содержание кислоты (по молочной) в желе с фруктово-ягодными желирующими соками должно быть 0,7—1,3%, с пектиновыми концентратами 0,6—1,3%, с агаром — 0,4—0,7% (при более высокой кислотности сильно снижается желирующая способность агара).

Желе не должно иметь признаков брожения, плесени.

**Факторы, сохраняющие качество желе. Упаковка.** Желе упаковывают в стеклянные и лакированные жестяные банки вместимостью до 0,35 дм<sup>3</sup>, в тару из термопластичных полимерных материалов емкостью от 0,03 до 0,25 дм<sup>3</sup> и алюминиевые лакированные тубы. Желе в банках и тубах обязательно пастеризуют.

**Маркировка** желе такая же, как у консервов в герметической упаковке.

**Хранить** желе следует при температуре +10 — +15°С при относительной влажности воздуха 75—80%. Благодаря пастеризации и герметической упаковке желе может сохраняться несколько месяцев. Изготавливают особый вид желе для употребления в пищу в течение 1—2 суток после изготовления; в этом случае желе может содержать меньше сахара и его не пастеризуют.

## Конфитюр

Конфитюр в Россию поступает по импорту, а также изготавливается в небольших количествах в промышленном масштабе, или в домашнем хозяйстве. Он представляет собой уваренный с сахаром яблочный осветленный сок (или другие соки с высоким содержанием пектина) с добавлением целого или части плода, ягоды (обычно вводят персик, айву, грушу). При его изготовлении, так же как и при производстве желе, могут добавлять пектин, лимонную кислоту, ванилин.

Технология производства конфитюра сходна с технологией получения желе, только технологический процесс проходит в две стадии: вначале уваривают сок с сахаром, а затем добавляют целые плоды или их части и дополнительно уваривают до необходимого содержания сухих веществ.

Конфитюры изготавливают стерилизованными и пастеризованными высшим и первым сортом.

**Показатели качества.** Из органолептических показателей в конфитюрах определяют: внешний вид и консистенцию; вкус и запах; цвет.

**По внешнему виду и консистенции** конфитюры представляют собой желеобразную с распределенными в ней целыми или нарезанными плодами или ягодами без косточек и семенных камер с кожицей или без нее. Засахаривание при этом не допускается.

**Вкус и запах** должны быть свойственными плодам или ягодам, из которых изготовлен конфитюр. При этом посторонний привкус и запах не допускаются, а в первом сорте допускается наличие легкого привкуса карамелизации.

**Цвет** у конфитюра должен быть однородным, свойственным виду уваренных плодов или ягод, из которых изготовлен конфитюр. Из физико-химических показателей качества в конфитюрах определяют: массовую долю растворимых сухих веществ (не менее 57%); титруемых кислот, в пересчете на яблочную кислоту (не менее 0,7%); сорбиновой кислоты (не более 0,05%); сернистого ангидрида (не более 0,01%); минеральных примесей (для земляничного, клубничного и малинового не более 0,02, для остальных — 0,01%); примесей растительного происхождения (в высшем сорте не более 0,02, а для 1 сорта — не более 0,03%); посторонние примеси (не допускаются).

**Упаковка.** Конфитюры расфасовывают: в стеклянные банки вместимостью не более 0,65 дм<sup>3</sup>; в металлические лакированные банки вместимостью не более 0,6 дм<sup>3</sup>; в алюминиевые цельные цилиндрические банки вместимостью не более 0,5 дм<sup>3</sup>; в тару из термопластических материалов вместимостью не более 0,25 дм<sup>3</sup>.

**Маркировка** конфитюра такая же, как у консервов в герметической упаковке.

**Хранить** конфитюры следует при температуре +10 — +15°С и относительной влажности воздуха 75—80%. Благодаря стерилизации и пастеризации и герметической упаковке конфитюры могут сохраняться:

- 24 мес. — для стерилизованного;
- 6 мес. — для нестерилизованного, фасованного в тару из термопластических полимерных материалов или алюминиевые цельные цилиндрические банки.

## Повидло

Повидло (плодово-ягодное) представляет собой продукт, получаемый путем уваривания плодово-ягодного, тыквенного пюре или их смеси с сахаром или без сахара, с добавлением или без добавления пищевых пектина и кислот. По сырью и способу изготовления повидло сходно с мармеладом, по внешнему виду оно похоже на пластовый мармелад, но в отличие от него темнее и может не

иметь желеобразной консистенции. Для изготовления повидла пригодно не только яблочное пюре, а также грушевое, сливовое и повидло из других косточковых плодов, ягод (клюквенное), смеси фруктов и ягод; готовят также дынное и яблочно-тыквенное повидло. Кроме пюре и сахара при изготовлении повидла допускается добавление пектина и пищевых кислот, однако подкрашивание пищевыми красителями и добавление ароматизаторов не допускается. Повидло, как пищевой продукт с достаточно высокой энергетической ценностью и содержащий ценные составные части плодов, употребляют непосредственно в пищу, а используют как полуфабрикат при изготовлении различных продовольственных товаров и кулинарных изделий.

**Классификация.** В зависимости от вида плодов или ягод, из которого оно изготовлено, повидло называют яблочное, грушевое, сливовое, абрикосовое, дынное и др. При изготовлении из смеси плодов или ягод повидло получает наименование по основному виду сырья.

Повидло, в зависимости от технологии производства, изготавливают следующих видов: стерилизованное, нестерилизованное и домашнее нестерилизованное.

В зависимости от сформированного в процессе производства качества повидло выпускают высшего, 1-го сортов и домашнее, а повидло, изготовленное из сульфитированного пюре, а также фасованное в бочки, ящики, барабаны и тару вместимостью свыше 1 дм<sup>3</sup>, оценивают только первым сортом.

**Факторы, формирующие качество повидла.** Сырьем для производства повидла являются: пюре плодовое и ягодное свежее-приготовленное, стерилизованное, быстрозамороженное или консервированное химическими консервантами; пектин; сахар-песок; пищевые кислоты — лимонная, винная или сорбиновая. На переработку не должны допускаться свежие плоды и ягоды, в которых остаточные количества пестицидов, нитратов, микотоксинов и других загрязнителей превышают максимально допустимые уровни, утвержденные Минздравом РФ, а также груши дикорастущих сортов, / (опускается для достижения требуемой консистенции повидла вза-

мен пектина добавление к основному пюре до 40% яблочного пюре, а введение искусственных красителей и ароматизаторов не допускается.

**Технологическая схема производства повидла** включает в себя следующие технологические процессы: подготовка плодово-ягодного сырья, получение пюре, уваривание плодово-ягодного пюре с сахаром, расфасовка и упаковка.

**Подготовка плодово-ягодного сырья** многообразна и зависит от его вида. Предварительно плодово-ягодное сырье сортируют, тщательно промывают, крупные плоды с грубой кожицей (яблоки, груши, айву) очищают от кожицы, семенного гнезда, плодоножки и разрезают на дольки, удаляют чашелистики и плодоножку у клубники, земляники и малины, плодоножки — у вишен, черешен, слив. Более плотные плоды, например, яблоки, груши, айву, абрикосы, персики, сливы, черную смородину и др., предварительно бланшируют (ошпаривают), в результате чего биохимические процессы в плодах приостанавливаются, разрушаются ферменты, протопектин и ткани плодов становятся более мягкими и легче измельчаются. Из абрикосов, персиков, вишен, черешен и слив обязательно удаляют косточки.

**Получают пюре** из плодово-ягодного сырья двумя стадиями. На первой стадии бланшированное сырье поступает на протирачные машины, оборудованные ситами с отверстиями 1,5—2 мм. Затем проводят вторичную протирку через сита с меньшими отверстиями или направляют на измельчение с помощью гомогенизаторов. Пюре, пропущенное через гомогенизаторы, имеет более однородную консистенцию.

Уваривание повидла проводят в вакуум-выпарных аппаратах или в открытых котлах при температуре 103—104°C. При уваривании пюре в вакуум-выпарных установках повидло получается более высокого качества, без привкуса подгорелости и потемнения получаемого продукта.

Повидло в горячем состоянии (85—90°C) расфасовывают в потребительскую или промышленную тару.

**Показатели качества повидла.** Основными органолептическими показателями для оценки качества повидла и установления

его сортности являются: внешний вид, вкус и запах, цвет, консистенция.

**По внешнему виду** повидло представляет собой однородную протертую массу. В нем не должно быть посторонних примесей, частиц плодов (семян, семенных камер, косточек и непротертых кусочков кожицы). Допускается наличие каменных клеток мякоти в грушевом и айвовом повидле, а также единичных семян некоторых ягод.

**Вкус и запах у повидла** должны быть хорошо выраженные, натуральные, характерные для использованных плодов; вкус кисловато-сладкий. Недопустимые дефекты: затхлый запах, вкус пригорелый, забродивший, с горечью, посторонние вкус и запах.

**Цвет повидла** зависит от цвета плодов, использованных для его изготовления и способа уваривания пюре. Допускается для повидла первого сорта, полученного из светлоокрашенных плодов, присутствие коричневых оттенков, а для темноокрашенных — буроватого оттенка.

**По консистенции повидло** представляет собой мажущуюся массу, причем повидло из семечковых плодов более густое, чем из косточковых. Повидло ящичное, т. е. упакованное в ящики, отличается большей плотностью и желеобразной консистенцией, чем бочковое. При разрезании ножом ящичное повидло сохраняет форму и поверхность разреза.

Повидло 1-го сорта отличается от повидла высшего сорта по цвету, вкусу и запаху. Допустимы более темные оттенки для повидла из плодов со светлой мякотью, буроватые оттенки для повидла из плодов с темной мякотью. Допускаются менее выраженный вкус и чалах плодов, привкус слабо карамелизованного сахара. Грушевое повидло выпускают только 1-го сорта.

По физико-химическим показателям качество повидла оценивают, прежде всего, по массовой доле сухих веществ, которая должна быть: не менее 61% в стерилизованном; 66% в нестерилизованном; 63% в нестерилизованном и расфасованном в тару из полимерных материалов и алюминия; 30% в домашнем повидле.

Массовая доля титруемых кислот в расчете на яблочную должна быть не менее: 1,5% для домашнего и 0,2 для остальных ви-



дов повидла. Регламентируется также содержание массовой доли сорбиновой кислоты, бензойнокислого натрия, сернистого ангидрида, минеральных примесей. Не допускается в повидле присутствие примесей растительного происхождения и посторонних примесей.

Микробиологические показатели повидла, а также наличие тяжелых металлов, мышьяка, патулина не должны превышать норм, утвержденных Минздравом РФ.

**Факторы, сохраняющие качество повидла. Упаковка.** Повидло фасуют в стеклянные и металлические лакированные банки вместимостью не более 1 дм<sup>3</sup>, в алюминиевые цельные цилиндрические банки вместимостью 0,1 и 0,5 дм<sup>3</sup>, в тару из термопластических полимеров вместимостью не более 0,25 дм<sup>3</sup>, в алюминиевые тубы вместимостью не более 0,2 дм<sup>3</sup>. По заказу потребителя повидло могут фасовать также в стеклянные банки вместимостью 2 и 3 дм<sup>3</sup>, в деревянные ящики и бочки, фанерные барабаны и ящики, в бочки из полимерных материалов.

Укупорка ящиков, бочек и другой тары с повидлом производится лишь после достаточного его охлаждения, чтобы избежать появления на поверхности повидла капель конденсированной воды, стекающей с крышки тары. Из-за малой концентрации сахара в местах конденсации воды могут развиваться микроорганизмы, появляться плесень, возникать брожение.

**Хранить** повидло следует в прохладном помещении при температуре 0—+20°С и при относительной влажности воздуха 75—80%. Гарантийный срок хранения для повидла составляет:

- 24 мес. для стерилизованного;
- 12 мес. для нестерилизованного в стеклянной и металлической таре;
- 9 мес. для нестерилизованного в бочках;
- 6 мес. для нестерилизованного в ящиках, фасованного в тару из полимерных материалов, алюминиевые цельные цилиндрические банки или алюминиевые тубы с добавлением сорбиновой кислоты;
- 3 мес. для нестерилизованного, фасованного в тару из полимерных материалов без добавления сорбиновой кислоты.

Высокая влажность повидла и сравнительно небольшое содержание сахара создают условия, при которых может произойти микробиологическая порча. У повидла, особенно с желеобразной консистенцией, могут наблюдаться процессы синерезиса с отделением и даже вытеканием жидкой фазы.

## Мармелад

Мармелад представляет собой желеобразный продукт, получаемый путем уваривания смеси фруктово-ягодного пюре или раствора агар-агара с сахаром и другими добавлениями. В отличие от повидла мармеладу придают ту или иную геометрическую форму (конус, прямоугольник, форму животных или птиц и т.п.).

Желеобразная консистенция мармеладных изделий характеризуется тем, что она обладает упругостью, легко ломается и при этом несколько изгибается, но не тянется при разломе. Для формирования коллоидной структуры геля и создания в нем структурной сетки необходимо присутствие в мармеладе желирующих веществ, в том числе пектиновых или агар-агара. Формирование хорошего чисто пектинового желе возможно, например, из раствора пектина, сахара и кислоты, смешанных в определенном соотношении. Желе из плодового сока с сахаром формируется при содержании в растворе 60—70% сахара, 0,8—1% пектина и 0,6—1% пищевой кислоты, которая позволяет поддерживать оптимальное pH раствора для желирования (около 3,1—3,3, для более нежного желе — до 3,4).

Для хорошего желирования мармеладная масса из яблочного пюре должна содержать около 0,4—0,6% растворимого пектина, т. е. меньше, чем в чисто пектиновом желе, так как создание желеобразной структуры в данном мармеладе облегчается благодаря присутствию плодовой мякоти и протопектина. При варке этого мармелада часть протопектина под влиянием нагревания в кислой среде гидролизует с переходом в растворимый желирующий пектин. Нерастворимая плодовая мякоть усиливает сформировавшийся желеобразный каркас, создавая в нем дополнительные связи.

Для изготовления яблочного формового мармелада, основного вида фруктового мармелада, берут примерно равные количества яблочного пюре и сахара (по утвержденной рецептуре на 898,3 кг пюре — 691 кг сахара). Часть сахара могут заменять патокой (4— 10% к весу сахара), которая способствует уменьшению засахаривания мармелада и улучшает его внешний вид, придавая блеск корочке и делая мармелад более прозрачным.

## Классификация мармелада

**В зависимости от сырья**, используемого в качестве студнеобразующей основы, мармелад вырабатывается:

- фруктово-ягодный — получается на основе желирующего фруктово-ягодного пюре;
- желейный — изготавливается на основе только студнеобразователей (пектин, пектиносодержащий концентрат, агар, агароид и т.п.);
- желеино-фруктовый — формируется на основе студнеобразователей в сочетании с желирующим фруктово-ягодным пюре.

**В зависимости от способа формирования** геометрической фигуры мармелад изготавливается:

- формовой (в том числе и пат) формируется путем отливки мармеладной массы в жесткие формы или формы, предварительно отштампованные в сыпучем пищевом продукте;
- пластовый получается путем отливки мармеладной массы в тару;
- резной вырабатывается формированием мармеладной массы путем отливки с последующим резанием на отдельные изделия.

**В зависимости от способа отделки поверхности и упаковки** мармелад производится:

- неглазурованный;
- глазированный шоколадной или другой жиросодержащей глазурью;
- завернутый фасованный, весовой или штучный;
- незавернутый штучный.

## Факторы, формирующие качество мармелада

**Сырьем** для изготовления мармелада служат: плодово-ягодное пюре свежеприготовленное, стерилизованное, быстрозамороженное или консервированное химическими консервантами; пектин, агар или агароид; сахар-песок, заменители сахара (в том числе фруктоза); пищевые кислоты — лимонная, молочная или сорбино-вая; пищевые красители и ароматизаторы; пенообразующие вещества и буферные соли.

**Технологическая схема производства фруктово-ягодного мармелада** состоит из следующих процессов: подготовка сырья; подготовка рецептурной смеси; уваривание мармеладной массы; разделка массы; отливка в формы или лотки; сушка; выстойка; фасование и упаковывание.

Формирование качества фруктово-ягодного мармелада, прежде всего, происходит во время следующих процессов. **При подготовке сырья** проводят следующие операции: сульфитированное сырье десульфитируют, отдельные партии яблочного пюре купажируют для получения оптимальных технологических показателей качества по студнеобразующей способности, массовой доле сухих веществ, кислотности, цветности и других параметров; дополнительно протирают через сита; кристаллические кислоты растворяют в воде; сахар просеивают и пропускают через магниты; патоку предварительно подогревают до 40—50°С и процеживают.

Подготовленную по рецептуре смесь сырья (обычно в соотношении пюре и сахара 1:1) уваривают в вакуум-аппарате до содержания сухих веществ 61—71% при получении пластового и до 76—91% при выработке формового мармелада. Сваренную мармеладную массу охлаждают до температуры около 80°, подкрашивают (если надо), ароматизируют, добавляя в нее ароматизаторы или фруктово-ягодные припасы, и подкисляют. Затем ее отливают в керамические или металлические формы, после охлаждения и желирования массы мармелад вынимают из форм и подсушивают в сушилках при температуре 60—65°С до остаточной влажности 20—

24% и появления на поверхности мармелада плотной сухой блестящей корочки из мелких кристалликов сахара. После охлаждения мармелад укладывают в коробки или ящики.

При уваривании мармеладной массы в результате ее нагревания и подсушивания мармелада протекает ряд химических процессов, помимо уменьшения влажности. При нагревании вследствие высокой кислотности массы происходят инверсия сахарозы и образование редуцирующих Сахаров (инвертный сахар), при этом количество инвертного сахара возрастает при увеличении длительности нагревания и понижении pH. Во время нагревания Происходит также потемнение массы в результате частичного разложения Сахаров, образования меланоидинов и т. п., расщепление протопектина с освобождением пектина, некоторое (небольшое) его разложение с получением пектиновой кислоты, разрушение витаминов, особенно витамина С, и других нестойких составных частей плодов, дубильных и красящих веществ, эфирных масел и других веществ, обладающих запахом и вкусом.

**Технологическая схема производства мармелада желейного** формового имеет те же основные стадии производства, что и при производстве формового яблочного мармелада, но имеет более короткое уваривание (с добавлением сравнительно небольшого количества воды), ведущееся в открытых варочных котлах или в вакуум-аппарате. Время сушки этого мармелада также более короткое. Патоки для него берется больше (около 50% от веса сахара), чем для яблочного мармелада, так как в желейном сиропе при варке образуется меньше инвертного сахара, а кислотность сиропа меньше, поскольку он не содержит пюре. Если используют\* агароид, то его берут больше (2,5—3%), чем агара (0,8—1%), и желейную массу отливают при более высокой температуре (70— 80°), чем для агара (50—60°), чтобы избежать преждевременного застудневания во время отливки вследствие более высокой температуры застудневания растворов агароида с сахаром. При использовании агароида также рекомендуется применение солей-модификаторов, что позволяет получать при меньшей дозировке агароида более прочный студень. В результате повышения pH растворов от буферного воздей-

ствия солей-модификаторов агароид в таких студнях меньше разрушается от кислотного гидролиза.

**Мармелад желейный резной** обычно изготавливают из желейных масс разного состава (слоеный) и различной окраски. Желейную массу наливают в лотки последовательно: после застудневания первого слоя на него наливают массу для следующего. Так получают трехслойный мармелад со сбивным слоем в середине; пласт мармелада разрезают на прямоугольные кусочки, их обсыпают сахаром и подсушивают.

Мармелад Апельсиновые и Лимонные дольки имеет вид полукружков, обсыпанных сахаром, с корочкой из цветного слоя и белой непрозрачной массы из смеси желейного сиропа со сбитыми белками. Из желейной массы отливают полуцилиндрические батоны, после остывания их вынимают из форм и накладывают на выпуклую поверхность тонкий двухслойный пласт корочки. Батоны разрезают на дольки, обсыпают сахаром и слегка подсушивают.

В рецептурную смесь для получения мармелада добавляют натриевые соли слабых пищевых кислот (лактат, цитрат или фосфат натрия и др.) с определенной целью. Эти соли-модификаторы оказывают особое влияние на мармеладную массу, и при их добавлении в очень небольших количествах (лактата натрия вводят 0,15— 0,35%) она становится более жидкой, легко уваривается до остаточной влажности — 30% и даже до 9%, тогда как обычная мармеладная масса уже при остаточной влажности около 35% во время уваривания густеет, в ней происходит преждевременное студнеобразование и мармелада из нее не получается. Благодаря малой влажности получаемой мармеладной массы в дальнейшем требуется кратковременное подсушивание мармелада из нее, поэтому производственный цикл сокращается примерно в два раза. Все производственные процессы (уваривание, отливка, сушка) легко регулируются.

Вместе с тем качество мармелада с введением солей-модификаторов повышается, он получается более светлым вследствие меньшей длительности обработки, структура его улучшается, а гигроскопичность изделий становится меньше. Лактат натрия и другие соли-модификаторы обладают буферными свойствами в результате чего pH мармеладной массы повышается (с 3—3,2 до 3,1—3,5)

и при уваривании количество редуцирующих веществ значительно уменьшается.

Влияние солей-модификаторов объясняется на основе теоретических положений академика П. А. Ребиндера. Модификаторы являются поверхностно-активными веществами и при введении очень малых количеств их в различные композиционные смеси модификаторы покрывают тончайшим слоем частицы реагирующих веществ (здесь пектина), препятствуя их сцеплению, и таким образом задерживают их коагуляцию, в данном случае — студнеобразование, они оказывают стабилизирующее действие на систему при данной температуре. Такие адсорбционные слои не только разъединяют частицы, но и замедляют в начальной стадии их взаимодействие с водой. Это повышает пластичность смеси и позволяет снизить количество воды для получения той же (достаточно подвижной) консистенции массы, вместе с тем обеспечивая высокую плотность образующихся изделий (т. е. прочность их студня). Кроме того, такие адсорбционные слои замедляют рост зародышей структурообразования, резко изменяя их форму и позволяя качественно изменять процесс структурообразования, и формируется затяжистая структура. Введением солей-модификаторов и получают мармелад

Забава.

Мармелад **пат** имеет основу не из яблочного пюре, а из пюре других плодов, обычно косточковых (абрикосов, слив ренклов, кизила и др.). Поскольку абрикосовое и сливовое пюре обладает значительно меньшей студнеобразующей способностью по сравнению с яблочной, то массу для пата уваривают до массовой доли сухих веществ 82—85%. Мармеладную массу после уваривания при температуре 112—115°C отливают при температуре 90—95°C в углубления, сделанные в сахарном песке, или на доски, посыпанные сахарной пудрой.

Изделия не подсушивают, сверху обсыпают сахарным песком или сахарной пудрой, иногда тиражат. Сорта пата отличаются по рецептуре, ароматизации и форме.

**Ассортимент мармелада.** Мармелад фруктово-ягодный готовят из фруктово-ягодного пюре, его выпускают под названием Яблочный и пат.

Яблочный мармелад подразделяют (по выработке) на штучный и штабовый. Штучный мармелад бывает формовой и резной. Мармелад формовой выпускается под названиями: Яблочный формовой и Мичуринский фруктово-ягодный (содержит фруктово-ягодные припасы). Эти сорта мармелада представляют собой набор изделий с разной окраской и различным ароматом, в зависимости от добавляемых эссенций или припасов: красные — с клубничным, зеленые — с грушевым, желтые — с лимонным.

Мармелад резной нарезают в виде прямоугольных брусочков из пласта, отливаемого из мармеладной массы. После подсушки брусочки обсыпают сахарным песком или тиражат, т. е. погружают на короткое время в горячий пересыщенный сахарный сироп, содержащий мелкие кристаллики сахара, образуемые при сильном вымешивании после небольшого охлаждения. Затем изделия подсушивают.

Мармелад пластовой получают, отливая мармеладную массу в ящики, выстланные бумагой. В них мармелад и поступает в торговую сеть под названиями: пластовой яблочный и пластовой фруктово-ягодный.

Мармелад пат выпускают под названиями: Цветной горошек, Абрикосовый, Лимон, Апельсиновый, Сливовый и Фруктовый. Вырабатывают пат с добавлением орехов под названиями Пат с орехом, Пат с миндалем, Пат с абрикосом; Пат с начинкой (например, с молочно-ликерной) — Ренклов, Мандарин.

При использовании солей-модификаторов мармелад пат готовят на основе яблочного пюре.

Мармелад желейный изготавливают на агаре или реже на 11ектине. Различают мармелад желейный формовой и резной.

## Показатели качества мармелада

Основными органолептическими показателями качества мармелада являются: вкус, запах и цвет; консистенция; форма; поверхность. Характеристики этих показателей несколько различны для мармелада разных видов.

**Вкус, запах и цвет** должны быть характерными для данного наименования мармелада, без присутствия постороннего привкуса и запаха.

**Консистенция у мармелада** во всех случаях должна быть студнеобразной. Это характерный признак мармелада. У разных видов мармелада консистенция неодинакова. Упругой желеобразной консистенцией отличается желевый мармелад. Яблочный формовой мармелад имеет хорошо выраженную желеобразную консистенцию, но менее прочную и упругую, чем у желевого мармелада. У яблочного пластового и резного мармелада желеобразная упругая консистенция выражена слабее. Все эти виды мармелада поддаются резке ножом (простая проверка признака желеобразной консистенции). Пат имеет малоупругую консистенцию, может быть «затяжистым», т. е. несколько вязким, при разрывании слегка тянущимся.

**Форма** и внешний вид мармелада являются характерными для каждого вида. К дефектам относятся искривления, наличие мягких изделий, изъяны, наплывы, заусенцы, т. е. выдающиеся края и др.

Состояние корочки и наружной поверхности особенно важны для формового яблочного мармелада. Корочка должна быть блестящей, не липкой, эластичной, тонкокристаллической, не засахаренной. Она становится липкой или даже мокнущей, если мармелад содержит много редуцирующих веществ (инвертного сахара) и по этому отличается гигроскопичностью. При недостаточном содержании редуцирующих веществ мармелад легко засахаривается. У обсыпанного мармелада не должно быть признаков растворения сахарных кристаллов на поверхности.

**Поверхность** пластового мармелада не должна быть засахаренной или с отделившимся сиропом, что иногда происходит из-за коллоидных явлений синерезиса. т. е. отделения жидкой фазы (воды), чаще всего в тех случаях, когда мармелад имеет слабую желеобразную консистенцию. Синерезис наблюдается и в мармеладе других видов (формовом, резном).

Вид в слое и изломе для желевого мармелада (с сахаром) стекловидный, прозрачный в тонком слое, если желевая масса прозрачная, не сбивная. Фруктово-ягодный мармелад должен иметь

чистый однородный излом, матовость, без стекловидного блеска. Этот мармелад не обладает прозрачностью даже в тонком слое.

Важнейшими физико-химическими показателями качества мармелада являются: влажность, массовая доля редуцирующих сахаров, общая кислотность, массовая доля золы, сернистой и бензойной кислот. Характеристики этих показателей приведены в табл. 35. Кроме того, для мармелада глазированного шоколадной глазурью установлены нормы массовой доли глазури. Содержание токсических элементов, патулина не должно превышать норм, установленных Минздравом РФ.

Таблица 35

**Физико-химические показатели качества мармелада**

Наименование показателя	Норма для мармелада			
	фруктово-ягодного		желейного	желейно-фруктового
	формового	пластового		
Влажность, %, не более	9—24	29—33	15—23	15—24
для мармелада, глазированного шоколадной глазурью, %, не более	26	—	30	30
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	28	40	20	25
Общая кислотность, градусы	6—22,5	4,5—18,0	7,5—22,5	
Массовая доля золы, нерастворимой в 10%-м растворе соляной кислоты, %, не более	0,1	ОД	0,05	
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более	0,01	0,01	—	0,01
Массовая доля бензойной кислоты, %, не более	0,07	0,07	—	0,07

## Факторы, сохраняющие качество мармелада

**Упаковка.** Мармелад укладывают рядами в коробки из картона массой нетто не более 800 г; фасуют в алюминиевую фольгу мас-

сой нетто не более 150 г; в пакеты из целлофана, полимерных пленок и коробки из полимерных материалов, разрешенных Минздравом РФ массой нетто не более 600 г; в комбинированные банки массой нетто не более 375 г. Мармелад «Апельсиновые и лимонные дольки» допускается фасовать насыпью в коробки массой нетто до 500 г.

Штучный мармелад, который легко подвергается различным деформациям, например, смятию, упаковывают в целлофан, полимерные пленки и другие упаковочные материалы и укладывают рядами в фанерные ящики, ящики из гофрированного картона массой не более 7 кг.

Пластовый мармелад разливают в фанерные, дощатые ящики массой нетто не более 7 кг или в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 5 кг. Пластовый мармелад разливают также в художественно оформленные коробки из картона с крышкой или без крышки массой нетто не более 500 г, в коробки или стаканы из полимерных материалов массой нетто не более 250 г или фасуют в термоспаивающий целлофан массой нетто 100 г.

**Маркировка** мармелада обычная для кондитерских изделий. **Хранят** мармелад при относительной влажности  $80 \pm 5\%$  и температуре не более  $15 \pm 5^\circ\text{C}$ , без резких колебаний в чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не имеющих постороннего запаха и не зараженных вредителями хлебных запасов. Мармелад не должен подвергаться воздействию прямых солнечных лучей.

Мармелад гигроскопичен, поэтому при большой относительной влажности воздуха и значительном содержании редуцирующих Сахаров сравнительно быстро отмокает, лицнет и растекается. Высыхание мармелада, его засахаривание наблюдаются реже при невысокой относительной влажности воздуха и низком содержании редуцирующих Сахаров. Повышение температуры при хранении мармелада неблагоприятно сказывается на нем: ускоряется его от-мокание или высыхание, уменьшается вязкость жидкой фазы студня, поэтому быстрее распространяется внутрь поглощаемая на поверхности влага.

Мармелад хранится гораздо лучше при более низких (ниже  $0^\circ$ ) температурах. Установлено, что мармелад яблочный формовой и

пластовый, пат и желевый, хранившиеся при  $-22^\circ$ , после 5 месяцев хранения хорошо сохранились, имели нормальный внешний вид, сухую поверхность, нежную консистенцию, хороший вкус и запах. Мармелад формовой яблочный и желевый при хранении на холоде очень мало терял в весе, а при обычном хранении—довольно значительно высох. Даже после 10 месяцев хранения на холоде качество мармелада всех видов было удовлетворительным.

Гарантийный срок хранения для мармелада установлен следующий:

- 2 мес. для фруктово-ягодного формового, резного и пата ;
  - 3 мес. для фруктово-ягодного пластового и желевого
- формового и резного на агаре и пектине; Л»
- 1,5 мес. для желевого формового на агароиде и желевого формового и резного на фулцеллари;и;
  - 2 мес. для делейно-фруктового, желевого и желево-фруктового на желатине, а также фасованного в пакеты из целлофа на и полимерных пленок;
  - 1 мес. для диабетического мармелада;
  - 15 сут. весового и фасованного в коробки.

## Пастильные изделия

Пастильные кондитерские изделия изготавливаются из фруктово-ягодного пюре с сахаром, пенообразователем, с добавлением или без добавления студнеобразователя. Поэтому пастильные изделия представляют собой взбитые мелкопористые изделия, мягкие, легкие и нежные на вкус. Обычно их изготавливают из яблочного пюре, сахара, яичных белков с добавлением желирующей основы — мгары или мармеладной массы. При изготовлении пастилы могут также применять пищевые ароматизаторы или фруктово-ягодные припасы, пищевые кислоты, пищевые красители. В них может быть добавлены и другие виды фруктово-ягодного пюре — рябиновое, клюквенное, крыжовниковое и т. п.

Кроме сбивной вырабатывается пастила плотная, без сбивания, из уваренного фруктового сока или плодовой мякоти, напри-



мер, кавказская пастила. Изделия этого типа не относятся к кондитерским изделиям, так как приготавливаются без добавления сахара.

## Классификация

В зависимости от студнеобразующей основы, формирующей пастильные изделия, они подразделяются на виды:

- клеевые, получают с применением агара, агароида, пектина, желатина и т.п.;
- заварные, которые изготавливаются с применением мармеладной массы.

В зависимости от способа формирования пастильные изделия подразделяют на:

- резные типа пастила;
- отсадные типа зефир.

В зависимости от отделки поверхности и упаковки они выпускаются:

- неглазированные;
- глазированные шоколадной или жировой глазурью;
- штучные;
- фасованные;
- весовые.

## Формирование качества пастильных изделий

**Сырьем** для производства пастильных изделий являются: фруктово-ягодное пюре свежеприготовленное, стерилизованное, быстрозамороженное или консервированное химическими консервантами; пектин, агар или агароид; сахар-песок, заменители сахара (в том числе фруктоза); пищевые кислоты — лимонная, молочная или сорбиновая; пищевые красители и ароматизаторы; яичный белок; пенообразующие вещества и буферные соли.

282

**Технологическая схема производства пастилы.** Процесс производства клеевой пастилы включает следующие технологические операции: подготовка сырья, приготовление яблочно-сахарной смеси, приготовление клеевого сиропа, формование, сушка, фасование и упаковывание.

Яблочное пюре для производства пастилы обязательно должно иметь высокую студнеобразующую способность и содержать не менее 12—17% сухих веществ.

Получение яблочно-сахарной смеси проводят как периодически, так и поточным способом в специальных агрегатах, вводя яблочное пюре и сироп с содержанием 78—79% сухих веществ в соотношении 1:1 или 1,2:1, а яичный белок добавляют в количестве 1,9 — 2,0%. Получаемая масса имеет всего 57—59% сухих веществ. Сбивание смеси производят при обычном или повышенном давлении, увеличивая объем получаемой массы в 2 раза и более с формированием пенообразной структуры. При этом если сбивание будет непродолжительным, то масса и изделия из нее получают пористые, а если будет слишком продолжительной, то масса будет мелкопористой с мелкими ячейками («перебитая»), которая плохо режется, изделия из нее быстро засахариваются.

На качество получаемой пены влияют также содержание сахара, сухих веществ в пюре, температура, pH и другие факторы.

Одновременно приготавливают клеевой сироп (желирующую основу) из сахара, патоки и агара. Набухший агар растворяют при нагревании в воде, затем в полученный раствор вводят сахар, а после его растворения — патоку по рецептуре. Полученный сироп фильтруют и уваривают до массовой доли сухих веществ 78—79%.

Для стабилизации сбитой пастильной массы и закрепления пористой структуры ее смешивают с горячим клеевым сиропом, которого добавляют в количестве 28—43%. После смешивания сиропа с массой температурой 85—95°C и взбитой массы ее температура поднимается до 50°C. При этой температуре при перемешивании вносят красящие, ароматические вещества и кислоты.

Готовую пастильную массу отливают в лотки; после охлаждения она желирует и образует пастильные пласты. Их режут на бруски на машине с дисковыми ножами. Пастилу сушат при умеренной

283

температуре (50—55°), не допуская плавления студнеобразной массы. После охлаждения и посыпания сахарной пудрой пастилу упаковывают.

**Ассортимент пастилы.** В зависимости от добавляемой желирующей основы различают три основных вида сбивной пастилы: клеевую, заварную и бесклеевую (белевскую и др.).

Пастила клеевая готовится с применением клеевого сиропа из сахара, патоки, агара или пектина. Она бывает резная и отливная.

Резная клеевая пастила имеет вид прямоугольных изделий (брусков или шашек). К ней относятся следующие сорта: бело-розовая — смесь белых и розовых брусочков, рябиновая — с рябиновым пюре, клюквенная — с клюквенным пюре, мандариновая — с мандариновой подваркой, пастила в шоколаде — глазированная шоколадом.

**Пастила клеевая отливная**, или зефир, имеет вид шарообразных (слегка приплюснутых) или продолговатых округлых изделий. Пастильную массу для зефира приготавливают так же, как и для резной пастилы, но она содержит значительно (в два—три раза) больше белков, несколько больше агара, меньше яблочного пюре и воды (сахаро-агаровый раствор уваривается больше). Пастильную массу отливают на доски в виде полушарообразных или продолговатых выпуклых лепешек. Ее выдавливают на машине специальной конструкции, имеющей конические мешочки (из прорезиненной ткани). Пастила проходит через наконечник с зубчатыми краями, благодаря чему на изделиях получается рифленая поверхность. После легкого подсушивания при комнатной температуре (без сушилки) полученные половинки снимают с досок и соединяют попарно, в зефир иногда кладут начинку — кусочки мармеладной массы, ягоды, пропитанные спиртом и т. п. Затем изделия обсыпают сахарной пудрой. Выпускают следующие сорта зефира: бело-розовый, абрикосовый (с абрикосовым пюре), медовый (с медом), сливочный (с молоком), в шоколаде (глазированный шоколадом). Сорт игрушки имеет вид игрушки-пирамиды, набранной из приплюснутых зефирных фигур. Сорт ассорти имеет между склеенными половинками мармеладную начинку. Из зефирных лепешек, склеенных ягодными припасами, изготавливают зефирный торт.

Пастила и зефир могут быть глазированы шоколадной или жировой глазурью.

**Пастила заварная** отличается от клеевой тем, что вместо агарового сиропа (клея) в нее добавляют горячую мармеладную массу в том же отношении. При этом изделие получается менее пористое, с плотностью около 0,9 г/см<sup>3</sup>. Эта пастила выпускается резной, пластовой и в виде зефира. Заварная пастила распространена значительно меньше, чем клеевая.

Резная заварная пастила изготавливается в виде брусочков, как и клеевая. Она выпускается одного сорта под названием белорозовая (заварная).

**Пастила бесклеевая** готовится без добавления клеевого "сиропа или мармеладной массы. К этому виду пастилы относятся Белевская и др.

**Белевская пастила** получила название от г. Белева, где ее издавна вырабатывали. Белевскую пастилу готовят из печеных протертых яблок. Получают пюре, содержащее больше сухих веществ, чем обычное, и отличающееся особым вкусом. Его сбивают с яичными белками и сахаром, причем пюре берут больше, а сахара меньше, чем для клеевой пастилы. Поэтому структура у сбитой массы более стойкая, студнеобразная, нет необходимости добавлять к ней другую желирующую основу. Массу формируют в виде пластов, шпекают, затем пласты накладывают друг на друга, прослаивая пас-гильной массой. Эту пастилу выпускают под названиями пастила 1-белевская пироговая (в виде брусков) и Рулетная (в виде продолговатых батончиков, составленных из спирально свернутых слоев). Изготавливают следующие разновидности пастилы, сходной с Белевской: Коломенская, Ржевская и др. Близка к этим изделиям пастила Рез-мая бесклеевая, выпускаемая по унифицированным рецептурам под названием Фруктово-ягодная. Она содержит повышенное количество фруктово-ягодного пюре (не запеченного).

**Украинская пастила** украшена сверху мармеладом, ореховой крупкой и рифленным узором из зефирной массы.

## Показатели качества пастилы

Основными органолептическими показателями качества пастилы являются: вкус и запах, цвет, консистенция, структура, форма, поверхность.

**Вкус и запах пастилы** должны быть ясно выраженными яблочными или фруктово-ягодными, характерными для данного сорта. Своеобразными хорошими вкусовыми свойствами обладают, кроме чисто яблочной, пастила рябиновая, клюквенная, абрикосовая, медовая. Дефекты вкуса и запаха: посторонние привкус и запах (в том числе привкус сернистого ангидрида), резкий запах пищевого ароматизатора, привкус испорченного (забродившего) фруктово-ягодного пюре, хруст на зубах (от песка) и др.

**Цвет пастилы** должен соответствовать своему наименованию, окраска — равномерная. Неокрашенная пастила должна иметь белый цвет. У зефира, пастилы на пектине, желирующем крахмале, фурцелларане может быть сероватый оттенок.

**Консистенция пастилы** должна быть мягкой, легко разламывающейся; может быть слегка затяжистой, что наиболее характерно для заварной пастилы. Зефир отличается большей пышностью и упругостью: после легкого надавливания он восстанавливает свою форму. Консистенция пастилы характеризуется также удельным весом, который должен быть у резной клеевой пастилы не более 0,7, у зефира — не более 0,6, у заварной — не более 0,9. Этот показатель обуславливается характером пенообразной структуры. Наибольшее количество пенообразователя (яичных белков) — у зефира, поэтому его удельный вес наименьший, у заварной пастилы пенообразная структура развита меньше всего. Дефекты консистенции: малая пористость, сыроватость (клекость), засахаривание (с выделением крупных кристаллов сахара).

**Структура пастилы** должна быть свойственной данному наименованию, поры должны быть мелкими и равномерно распределены по всему объему.

**Форма изделий** должна быть правильной — характерной для каждого вида. Встречающиеся дефекты формы: деформация (помя-

тости, надломы), искривление граней и ребер, расползание — у зефира, впасть боков — в резной пастиле.

**Поверхность пастильных изделий** должна быть свойственной данному наименованию, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа. Глазированные изделия должны иметь ровную или волнистую поверхность, а глазированные шоколадной глазурью — блестящую. Допускается незначительное просвечивание корпуса с доньшка изделия.

Важнейшими физико-химическими показателями качества пастилы являются: массовая доля влаги; плотность; общая кислотность; массовая доля редуцирующих веществ; золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте; сернистой и бензойной кислот; глазури. Характеристики этих показателей приведены в табл. 36.

Содержание токсических элементов, патулина не должны превышать допустимые уровни, установленные Минздравом РФ.

## Факторы, сохраняющие качество пастильных изделий

**Упаковка.** Пастила относительно прочнее мармелада, имеет меньший удельный вес, поэтому допускается упаковка пастилы в более крупную, но плоскую тару.

Зефир и клеевую пастилу упаковывают в коробки из коробочного картона массой нетто не более 1000 г; пакеты или пачки массой нетто не более 250 г; в целлофан.

Наборы и смеси пастильных изделий или пастильных изделий в сочетании с мармеладом укладывают в коробки массой нетто не более 2000 г.

Весовые пастильные изделия (зефир, клеевую пастилу) упаковывают в чистые ящики из древесины, гофрированного картона, многооборотные ящики массой нетто не более 6 кг.

Заварную пастилу упаковывают в ящики из древесины массой нетто не более 7 кг, а также в коробки массой нетто до 500 г.

**Маркировка пастилы** — обычная для кондитерских изделий.

**Храниться** пастильные изделия должны при тех же условиях, что и мармелад: относительная влажность воздуха должна быть не

более 75% при температуре  $18 \pm 3^\circ\text{C}$ . Пастила, в особенности клеевая, легко высыхает, что зависит, главным образом, от малого количества в ней редуцирующих Сахаров, а также от пенообразной структуры пастилы. Однако в условиях только очень высокой относительной влажности воздуха она отмокает, поэтому пастилу лучше хранить в помещениях с повышенной влажностью воздуха.

Таблица 36

Физико-химические показатели качества пастилы			
Наименование показателя	Норма для		
	зефира	пастилы	
		клеевой	заварной
Массовая доля влаги, %, не более	В соответствии с утвержденными рецептурами		
Плотность, г/см <sup>3</sup> , не более: на желирующем крахмале	0,7	0,9	
С применением других студнеобразующих основ	0,6	0,7	0,9
Общая кислотность, град., не менее: для зефира на желатине	0,3		
для зефира на агаре и фуриелларане	0,5	—	
С применением других студнеобразующих основ	5,0	5,0	6,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %, для зефира	10,0—25,0		
Для зефира и пастилы на желирующем крахмале	10,0—25,0		
С применением других студнеобразующих основ	7,0—14,0		10,0-20,0
Массовая доля золы, нерастворимой в 10%-м растворе соляной кислоты, %, не более	0,05		
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более	0,01		
Массовая доля бензойной кислоты, %, не более	0,07		
Массовая доля глазури, %	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре и предельным отклонением от расчетного $\pm 2,0\%$		

Гарантийный срок хранения пастилы клеевой, зефира и зефира в шоколаде — 1 месяц, заварной — 3 месяца, а для зефира Бананы — всего 14 дней.

При хранении пастилы могут появляться и такие пороки, как засахаривание, потемнение. Пастила, как и мармелад, значительно лучше сохраняется при более низких (ниже  $0^\circ\text{C}$ ) температурах.

## Экспертиза качества фруктово-ягодных кондитерских изделий

При проведении экспертизы качества фруктово-ягодных кондитерских изделий могут возникать следующие **цели исследования**:

1. Установление вида изделия.
2. Установление сорта некоторых изделий.
3. Установление показателей качества.
4. Установление фальсификации.
5. Установление срока хранения.
6. Контроль технологических процессов.

При проведении экспертизы качества с целью **установления вида фруктово-ягодных кондитерских изделий** эксперт должен для себя определить круг решаемых при этом задач и теми методами, методологическими подходами, которыми он владеет. Рассмотрим круг задач, которые может решить эксперт при данной цели.

**Определение вида фруктово-ягодных кондитерских изделий** устанавливают по ряду характерных органолептических показателей.

**Варенье** характеризуется наличием жидкого сиропа, растекающегося на поверхности, и целых неразваренных плодов и ягод.

**Конфитюры** отличаются желеобразной полупрозрачной консистенцией с распределенными во всем объеме неразваренными целыми плодами, частями плодов или ягод.

Джем имеет мажущую консистенцию, не растекающуюся на поверхности, и частично разваренных целых или частей плодов и/или ягод.

**Повидло** отличается отсутствием плодов или ягод (поскольку получается из протертой массы) и мажущейся консистенцией.

**Цукаты** представляют собой целые или части плодов или ягод, предварительно уваренные в сиропе и затем отделенные от него, с обработанной поверхностью.

**Желе** характеризуется наличием желеобразной консистенции, разлитой в определенные формы, при отсутствии плодов или ягод.

**Мармелад** отличается студнеобразной структурой, изготавливаемый путем уваривания желирующего фруктово-ягодного пюре или студнеобразователя и отформованного с добавлением вкусовых и ароматических веществ.

**Пастильные изделия** имеют пенообразную структуру, получаемую путем предварительного уваривания раствора студнеобразователя с сахаром или сахаро-паточным сиропом и дальнейшим сбиванием с яичными белками с добавлением вкусовых, ароматических, красящих и других веществ и отформованных.

После того, как определили вид фруктово-ягодного кондитерского изделия, возможно устанавливать и сорт тех или иных изделий (варенье, джем, повидло, конфитюры).

Проведение экспертизы качества с целью установления **сорта варенья** можно осуществить по следующим показателям:

1. Количество плодов с треснувшей кожицей в варенье из косточковых плодов (в экстра — 0; в в/сорта — 10%, а в 1 сорта — 25%.
2. Количество плодов с косточками, оголенных косточек, разваренных ягод.

**Сорт джема** можно установить только по следующим органолептическим показателям:

1. Наличие легкого привкуса карамелизованного сахара в первом сорте.
  2. Появление коричневого оттенка у джема, а из плодов с темной мякотью — буроватого оттенка за счет образования меланоидинов и продуктов разрушения Сахаров.
- У повидла и конфитюров 1 сорта, в отличие от высшего, также имеются подобные органолептические показатели, как и у джема 1 сорта.

**Показатели качества фруктово-ягодных кондитерских изделий** могут быть определены как методами, указанными в стандартах, так и более совершенными, разработанными Институтом питания АМН РФ совместно с другими институтами, с использованием газового хроматографа и определением отдельных Сахаров, органических кислот и др.

Наиболее сложной экспертизой является ее проведение с целью определения фальсификации фруктово-ягодных кондитерских изделий. При этом могут быть следующие виды его фальсификации:

**Качественная фальсификация фруктово-ягодных кондитерских изделий**, наиболее широко применяемая при их производстве, включает: недовложения компонентов, предусмотренных рецептурой; замена дорогостоящего компонента менее ценным; пересортица и т.п. Во фруктово-ягодные кондитерские изделия могут не докладывать: сахар-песок, фруктово-ягодное пюре, яичные белки в пастильные изделия, плоды и ягоды и т.п.

Данные фальсификации легко распознаются при определении в изделиях: содержания сахарозы; массовой доли плодов или ягод; воды; азотистых веществ.

Вместо высшего сорта выпускают повидло, джем, варенье, конфитюры первого сорта и направляют в розничную торговлю. Их сразу же можно отличить по показателям, указанным выше.

Для увеличения массы шоколадной глазури, идущей для глазирования зефира, мармелада, пастилы, в нее могут вводить повышенное содержание сахара, воды. Поскольку в шоколадной глазури, представляющей собой жировую среду, вода нерастворима, то в нее предварительно вводят различные поверхностно-активные вещества — лецитин, фосфатидные и другие концентраты, что позволяет увеличить содержание воды в глазури с 1 до 6—9%.

В шоколадную глазурь могут вводить вместо какао-масла: гидрожир; или его еще называют растительный жир; маслоподобное, идентичное какао-маслу, и другие синонимы.

При такой фальсификации шоколадная глазурь будет иметь параметры, характерные для искусственного шоколада.

**Количественная фальсификация фруктово-ягодных кондитерских изделий** (недовес) — это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы отклонений. Например, вес нетто упаковки с зефиром, пастилой, мармеладом занижен за счет использования более плотной бумаги, вес нетто варенья, джема • стеклянной банке меньше нормы и т.д. Выявить такую фальсификацию достаточно просто, измерив предварительно массу поверенными измерительными мерами веса.

**Информационная фальсификация фруктово-ягодных кондитерских изделий** — это обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации о товаре.

Этот вид фальсификации осуществляется путем искажения информации в товарно-сопроводительных документах, маркировке и рекламе. При фальсификации информации о фруктово-ягодных кондитерских изделиях довольно часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

- наименование товара;
- страна происхождения товара;
- фирма-изготовитель товара;
- количество товара;
- местонахождение предприятия;
- состав изделия.

К информационной фальсификации относится также подделка сертификата качества, таможенных документов, штрихового кода и др. Выявляется такая фальсификация проведением специальной экспертизы.

Проведение экспертизы с целью **установления срока хранения** данного товара практически невозможно, поскольку до настоящего времени такие исследования в широком масштабе не проводились и до сих пор не выявлена зависимость того или иного показателя от длительности хранения тех или иных фруктово-ягодных кондитерских изделий.

При проведении экспертизы с целью **контроля технологических процессов** производства того или иного вида фруктово-

ягодного кондитерского изделия можно обнаружить их проявления в виде тех или иных производственных дефектов.

## Сахаристые кондитерские изделия

Сахаристые кондитерские изделия отличаются повышенным содержанием простых Сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза), которые придают им высокую степень сладости. Наряду с простыми сахарами в них содержатся некрахмальные полисахариды (гемицеллюлозы, пектин, агар или агароид и др.), придающие им биологическую ценность. Поэтому потребление этой группы товаров способствует обогащению организма человека не только отдельными сахарами, необходимыми для восполнения мышечной энергии человека, но и минорными сахарами, используемыми для синтеза различных клеточных структур. Вот почему при нарушении углеводного обмена в организме человека ему всегда хочется съесть что-нибудь сладкого. Особенно больные дети требуют от родителей, чтобы они им купили различные кондитерские изделия. При этом необходимо знать, что это не осознанный каприз ребенка, а потребность растущего детского организма. В этом случае ему нужно предложить кондитерские изделия, содержащие не только одну сахарозу (конфета, шоколад, ирис, драже и т.п.), а продукты, содержащие комплекс различных и простых Сахаров, и гемицеллюлоз. В этом случае потребность растущего детского организма в углеводах будет удовлетворена полнее.

## Карамельные изделия

Карамельными называются изделия, полученные увариванием сахарного раствора с крахмальной патокой или инвертным сиропом до влажности 1,5—4,0% и сохранением аморфной структуры во всем изделии (леденцовые изделия) либо частично (карфель с начинкой).



**Состав и свойства карамельной массы.** Карамельная масса при температуре свыше 100°C представляет собой вязкую прозрачную жидкость, а в охлажденном состоянии — прозрачный аморфный хрупкий продукт. При температуре около 70° карамельная масса из жидкой становится пластичной, т. е. способной принимать под давлением любую форму, не подвергаясь при этом разрушению и не восстанавливая первоначальную форму после прекращения действия силы. При дальнейшем охлаждении ниже 50°C карамельная масса превращается в твердое аморфное (стекловидное) состояние.

Карамельная масса имеет следующие характерные особенности стеклообразного состояния:

- непрерывный переход от стеклообразного состояния к жидкому (при нагревании); отсутствие теплового эффекта при размягчении и плавлении; наличие большого температурного интервала при размягчении;

- прозрачность и наличие при переохлаждении до низких температур хрупкости;

- сопротивление на сжатие и разрыв и т. п. Прочность карамельной массы, приготовленной по рецептуре 100 частей сахара и 50 частей патоки и содержащей 2% воды, имеет следующие средние значения:

Сопротивление на удар

Раздавливание

Изгиб 3,09 кт/мм<sup>2</sup>

0,2211 кг/мм<sup>2</sup>

Карамельная масса имеет значительно\*\* меньшую прочность, чем стекло, так как она оказывает приблизительно в 100 раз меньшее сопротивление удару и раздавливанию. Вместе с тем она отличается высокой хрупкостью.

Для товарной характеристики карамельных изделий существенное значение имеет твердость карамельной массы.

Свойства карамельной массы в большой степени зависят от ее состава и способа изготовления. При изготовлении карамельной массы лучшим соотношением является 1 часть патоки на 2 части

сахара. При уменьшении количества патоки в карамельной массе появляется способность к засахариванию. Увеличение дозировки патоки ухудшает качество карамельной массы: делает ее более вязкой, уменьшает сладость и увеличивает цветность и гигроскопичность.

Технологически возможно изготовить карамель только на патоке, без добавления сахара. Если карамельную массу готовят без патоки, то для предотвращения засахаривания в эту массу необходимо ввести в пределах 17—20% инвертного сахара, т. е. смесь равных количеств глюкозы и фруктозы, полученную путем гидролитического расщепления сахарозы. При этом уменьшение количества инвертного сахара в карамели создает опасность засахаривания карамельной массы, а увеличение вызывает повышение цветности карамельной массы и ее гигроскопичность.

Приготовленная на патоке карамельная масса имеет гораздо более высокую вязкость, чем на инвертном сахаре. Чем больше инвертного сахара в карамельной массе, тем ниже ее вязкость.

Карамельная масса отличается высокой гигроскопичностью и при значительной относительной влажности воздуха ее поверхность увлажняется и начинает липнуть. Гигроскопичность карамели зависит от ее составных частей, поскольку наиболее гигроскопичной является фруктоза, менее гигроскопична глюкоза, затем мальтоза, содержащаяся в патоке, и меньше всего — сахароза. Декстрины малогигроскопичны: их характер и степень деполимеризации мало влияют на гигроскопичность. Смесь веществ часто более гигроскопична, чем отдельные вещества, из которых она состоит: инвертный сахар более гигроскопичен, чем глюкоза и даже фруктоза; патока более гигроскопична, чем глюкоза и мальтоза.

Свойства карамельной массы могут быть значительно изменены при использовании некоторых солей модификаторов — буферных солей: лактата, цитрата, ацетата натрия и др. Введение этих солей в количестве 0,05—0,2% сильно снижает нарастание редуцирующих веществ, поэтому карамельная масса получается менее гигроскопичной и менее окрашенной. Вязкость сиропов, если для них была взята патока хотя бы в небольших количествах, возрастает, что

имеет положительное значение для технологии обработки карамельной массы.

Наиболее благоприятной для хранения карамельной массы является относительная влажность воздуха, равная 30—40%. В этих условиях карамельная масса, даже при значительном содержании редуцирующих веществ (инвертного сахара и др.), практически не поглощает влагу и не липнет.

При средней относительной влажности 70—75% карамель хранится без увлажнения в том случае, если содержание редуцирующих веществ в ней невелико, в противном случае карамель может потечь. При высокой относительной влажности воздуха (80—90% и выше) карамельная масса сильно увлажняется и расплывается даже при сравнительно малом содержании редуцирующих веществ.

Повышение температуры при сохранении одинаковой относительной влажности воздуха ведет к увеличению гигроскопичности карамели. Известное значение при этом имеет тот факт, что при повышении температуры уменьшается вязкость раствора Сахаров, образующегося на поверхности карамели при ее увлажнении. Благодаря меньшей вязкости ускоряется дальнейший переход карамели в раствор.

Карамельная масса способна с течением времени переходить из аморфного в кристаллическое состояние, «засахариваться». Этому процессу благоприятствует не только пониженное содержание антикристаллизаторов в карамели, но также более высокая ее влажность. Засахарившаяся карамельная масса обладает значительно меньшей гигроскопичностью, чем аморфная. Процесс засахаривания задерживает дальнейшее увлажнение карамельной массы, а в случае невысокой относительной влажности воздуха наблюдается даже высыхание (уменьшение веса) карамельной массы после ее засахаривания.

## Классификация карамели

Карамельные изделия классифицируют главным образом по наличию или отсутствию в них начинки, по ее видам, наличию или

отсутствию заправки и защитной обработки поверхности. Отдельные сорта отличаются в основном по видам использованного (преимущественно для начинок) сырья, соотношением их количеств, по вкусовым добавлениям.

Карамельные изделия подразделяются на следующие основные подгруппы: леденцовые (без начинки), с начинкой.

В зависимости от **способа обработки** карамельной массы ее изготавливают: с нетянутой оболочкой; с тянутой оболочкой; с жилками, полосками.

Карамель в зависимости от защиты поверхности подразделяют на закрытую и открытую. **Открытую** карамель в зависимости от способа защитной обработки поверхности подразделяют на: Глянцеванную, дражированную, обсыпную, глазированную шоколадной или жировой глазурью.

**Закрытая** карамель может выпускаться: завернутая в этикетку, в фольгу, завернутая по несколько штук в тюбики, в жестяных, стеклянных или пластмассовых, или других мелких коробках.

Карамель в зависимости от **количества начинок** и их расположения изготавливают: с одной начинкой; с двумя начинками; с начинкой, переслойной карамельной массой.

В зависимости от **рецептуры** карамельной массы она может быть: молочной, витаминизированной, мягкой и лечебной.

## Формирование качества карамели

Сырье. В качестве основного сырья для производства карамели используют сахар-песок, крахмальную патоку, а также фруктово-ягодные полуфабрикаты, молочные продукты, жиры, яичный белок, какао-продукты, ядра орехов, пищевые кислоты, ароматизаторы, красители и т.п.

**Технологическая схема производства карамели** относится к наиболее механизированным и автоматизированным процессам в кондитерской промышленности, и ее все больше переводят на поточный процесс.

Технологический процесс приготовления карамели состоит из следующих стадий: приготовление сиропа; уваривание карамельной массы; охлаждение и обработка карамельной массы; приготовление и введение начинок; формование; охлаждение; завертка изделий (или защитная обработка их поверхности), упаковка.

**Приготовление сиропа.** В карамельном производстве обычно используют комбинированные сиропы, в состав которых входит не один вид сахара, а два и более. При этом используют сахарные, ин-вертные, сахаро-паточные, сахароинвертные, сахароинвертно-паточные сиропы. Сахарные сиропы получают растворением в воде сахара, обычно при нагревании. В сахаро-паточные сиропы при подогревании добавляют патоку. Сироп с содержанием сухих веществ около 70% уваривают до конечной температуры кипения 110—114°, при этом в нем остается еще 14.—17% воды.

Если патока в сиропе полностью или частично заменяется ин-вертным сахаром, необходимо приготовить его путем инверсии свекловичного сахара.

Для изготовления карамели без патоки следует к раствору сахара добавлять инвертный сироп в таком количестве, чтобы в готовом сиропе было 17—19% инвертного сахара, считая на сухое вещество сиропа. Тогда в готовой карамельной массе будет 20—22% инвертного сахара, так как при изготовлении карамели из сиропа количество инвертного сахара нарастает на 2—3%.

**Уваривание карамельной массы.** Карамельный сироп поступает в вакуум-аппарат, где из него при уваривании удаляют большую часть воды и получают карамельную массу.

Карамельная масса из вакуум-аппарата выходит с температурой 110—120° (на патоке) или 125—135° (на инверте). При этом она имеет сравнительно малую вязкость, однако при понижении температуры вязкость ее возрастает, и при 70—80° масса становится пластичной, ее можно формовать. При дальнейшем понижении температуры масса твердеет, теряет пластичность и при 50—40° делается хрупкой.

**Обработка карамельной массы.** Выгруженную из вакуум-аппарата карамельную массу требуется «обработать» — охладил., подкрасить, подкислить, придать ей аромат. Масса должна быть,

сначала несколько охлаждена, чтобы при последующем введении в нее пищевой кислоты уменьшился гидролиз сахарозы, а при введении спиртового раствора ароматизатора снизились бы потери спирта и душистых веществ, испаряющихся в большей степени при более высокой температуре массы.

При поточном способе производства карамели процессы обработки осуществляются при непрерывном перемещении карамельной массы по наклонной. При этом кислота в виде порошка, а краски и эссенции каплями непрерывно добавляются в передвигающуюся карамельную массу и перемешиваются с ней при пропускании через вальцы или для тянутой карамельной массы — при обработке на тянульной машине непрерывного действия. Эта машина имеет несколько горизонтальных параллельно расположенных стержней, вращающихся относительно друг друга так, что они вытягивают карамельную массу, накладывают один ее слой на другой, вновь вытягивают.

Вытянутая масса становится непрозрачной и приобретает атласный вид благодаря многократному преломлению лучей света, проходящих через прослойки воздуха в карамельной массе. Ее удельный вес меньше (1,3—1,2), чем нетянутой (1,5), вследствие того, что в нее включены прослойки и пузырьки воздуха. После перетягивания карамельная масса приобретает способность легче засахариваться, поэтому она меньше увлажняется и липнет (после некоторой выстойки).

Для придания карамели внешнего вида, а иногда для придания оболочке сходства с цветом фруктов или ягод в карамельную массу вводят различные пищевые красители, предварительно растворенные в воде. Концентрация водных растворов красителей составляет

Ароматизацию карамельной массы ведут при температуре ниже 90°С спиртовым раствором ароматических веществ. При температуре обработки карамельной массы спирт испаряется, а арома-шческие вещества остаются в массе.

Подкисление карамельной массы проводят с целью придания ютовым изделиям приятного кислого вкуса. Поэтому пищевые кислоты (лимонная, реже винно-каменная и яблочная) вводят почти во

все виды леденцовой и с фруктово-ягодной начинкой. При этом вводят пищевые кислоты как можно при более низкой температуре, для снижения гидролитических процессов и меньшего накопления инвертного сахара.

**Приготовление и введение начинок.** Карамель изготавливают со следующими начинками:

- фруктово-ягодной;
- ликерной;
- медовой;
- молочной;
- помадной; марципановой;
- масляно-сахарной (прохладительной);
- сбивной;
- кремowo-сбивной; ореховой; шоколадно-ореховой; желей

ной; из злаковых, бобовых и масличных культур.

При этом начинки, несмотря на их разнообразие, должны обладать некоторыми общими качественными характеристиками, в том числе быть стойкими при хранении и не изменять своих вкусовых качеств и консистенции. Поэтому в начинке массовая доля сахаров должна быть выше 70%. Начинка также не должна: содержать скоропортящихся жиров и других компонентов; взаимодействовать с карамельной массой; растворять ее. Консистенция начинки должна быть однородной и обладать достаточной вязкостью.

**Фруктово-ягодные начинки** готовят увариванием смеси из сахара, патоки и фруктово-ягодного пюре. Основой для них служит яблочное пюре, к нему можно добавлять пюре вишневое, абрикосовое, сливовое и т. п., а также припасы и другие вкусовые добавки. Во избежание засахаривания начинки при хранении в ней должно быть не менее 30% редуцирующих веществ, а увеличение этого показателя более 60% может привести к растворению карамельной оболочки.

**Ликерные начинки** имеют в своем составе кроме сахара патоки, вино, ликер и другие спиртные напитки; к этим начинкам может быть добавлено фруктово-ягодное пюре. При этом массовая доля редуцирующих веществ в ликерной начинке должна быть ниже 30%.

**Медовые начинки**, кроме сахара и патоки, содержат еще пчелиный мед; к ним может быть добавлено фруктово-ягодное пюре. Массовая доля сухих веществ должна составлять 84—88%.

**Молочные начинки**, кроме сахара и патоки, содержат молоко; может быть добавлено масло, кофе, какао. Массовая доля сухих веществ в этой начинке также составляет 84—88%.

Эти четыре начинки получают путем уваривания всех составных частей обычно в вакуум-аппарате, под разрежением, чтобы лучше сохранить качество исходного сырья.

**Помадные начинки** состоят из мелких кристалликов сахара, окруженных межкристалльным сиропом с включением пузырьков воздуха. Готовят их путем сбивания сахаро-паточного сиропа "при его охлаждении. К помадной массе могут быть добавлены фруктово-ягодные припасы, молочные продукты и т. п. Массовая доля сухих веществ в этой начинке составляет около 90%.

**Сбивные начинки** получают сбиванием яичных белков с добавлением сахаро-паточного сиропа, уваренного с фруктово-ягодным пюре или молоком и т. п. Массовая доля сухих веществ в этих начинках должна быть в пределах 85—87%.

**Прохладительные** или масляно-сахарные начинки вырабатывают из смеси сахарной пудры с кокосовым маслом, с добавлением кислоты и мятного масла или мятного ароматизатора. В некоторые сорта карамели предусматривают введение глюкозы вместо сахара, что увеличивает «охлаждающий» эффект. Для приготовления начинок применяют механическое перемешивание составных частей. Для этих начинок характерно высокое содержание сухих веществ — не ниже 99,5%, а при добавлении сухого молока — не ниже 96,5%.

**Марципановые начинки** готовят из смеси сахарной пудры с тертым миндалем или абрикосовым ядром или другими необжаренными орехами. Эту смесь заваривают горячим сахарным сиропом и перемешивают при охлаждении; часто вводят такие вкусовые добавки, как кофе, какао, мед, молоко, фруктово-ягодные припасы и т. п.

**Ореховые начинки** состоят из растертой смеси сахарной пудры с обжаренными орехами, например, миндалем, арахисом, истинным ядром и т. п., с твердым жиром (маслом какао или коко-

совым); могут быть добавлены различные вкусовые вещества. Массовая доля сухих веществ в этих начинках должна быть не ниже 97,5%.

**Шоколадно-ореховые начинки** содержат тертые обжаренные орехи, сахарную пудру, кокосовое масло и какао-продукты. Какао-масло и кокосовое масло вводят в расплавленном виде при температуре 30—40°С.

**Желейные начинки** получают путем уваривания сахаро-паточно-агарового сиропа с добавлением фруктово-ягодного пюре.

**Начинки из злаковых, бобовых и масличных культур** готовят с применением муки и крупки из вышеуказанных культур с добавлением сахара, жира, какао-продуктов и др. При этом мука из бобовых должна быть дезодорированной, т. е. лишенной запаха путем обработки нагреванием.

**Формование карамели.** После проминки или вытягивания карамельной массы ее формуют в виде жгута определенного сечения. Оптимальной температурой для выполнения этого процесса являются 70—80°С. Карамельный батон в зависимости от вида карамели и начинки получают, вытягивая карамельные жгуты различными способами: без начинки, с жидкой начинкой и с густой начинкой.

Карамельный жгут для леденцовой карамели получают путем прокатывания карамельного батона до определенной толщины.

Жгут с густой начинкой формуют из заранее приготовленного пирога, состоящего из верхней оболочки и начинки, прокатываемого так же, как и для леденцовой карамели.

Карамельный жгут с жидкой начинкой получают, вводя в карамельную массу начинку через трубку, расположенную внутри карамельного конуса.

В нашей стране для формования карамели с начинкой и без нее наибольшее распространение получили цепные (режущие и штампующие машины).

Формующие режущие (линейные) машины имеют две кольцевые цепи, у которых через равные промежутки (шаги) поставлены ножи. Передвигаясь вместе с карамельным жгутом, ножи верхней и нижней цепи, постепенно сближаясь, сначала сжимают, а затем раз-

резают теплую пластичную оболочку батона. При этом края оболочки сцепляются, не давая вытекать начинке. Батон разрезается на отдельные кусочки, которые имеют форму подушечек, цилиндрических или приплюснутых.

У штампующих машин вместо ножей установлены острые выступы, разрезающие батон, а с боков — штампы, прижимаемые при движении цепи к батону и формующие отдельные нарезаемые кусочки. В результате получаются карамельки различной формы (кирпичики, орешки и т. д.) с рисунком на поверхности. Применяют и другие формующие машины. **Охлаждение карамельной массы.** Отформованные карамельки имеют температуру около 60°. Чтобы они не изменили своей формы и не слиплись, их быстро охлаждают путем обдувания воздухом на охлаждающем транспортере; после некоторого охлаждения цепочку из карамелек разбивают на отдельные карамельки. После остывания они становятся твердыми и хрупкими.

#### **Завертка карамели или защитная обработка поверхности.**

Охлажденную карамель завертывают в бумагу или выпускают открытой (без завертки). Завертку производят «в замок» («в хвостик», «в уголок»), когда концы бумажки с обеих сторон загибаются, или «вперекрутку», когда концы бумажки с обеих сторон закручиваются; можно применять при этом одну или две бумажки, а также, сверх того, фольгу между ними. Применяется также завертка карамели в пачки (тюбики) в виде круглых таблеток.

Для открытой карамели обычно применяют защитную обработку поверхности — глянецвание, обсыпку. При глянецвании на поверхность карамели наносят жирно-восковой слой в дражеровочных котлах или в аппаратах для глянецвания непрерывного действия; изделия приобретают полированную блестящую поверхность. Обсыпку карамели сахарным песком, какао-порошком и т. п. производят в дражеровочных котлах. Сначала, при их вращении, карамель смачивают сахарным сиропом, а затем добавляют материал для обсыпки, равномерно прилипающий при этом к смоченной поверхности карамели. Некоторые сорта карамели с начинкой глазируют шоколадом. **Открытую** карамель, не подвергаемую специаль-

ной обработке, например, Атласные подушечки, чтобы избежать увлажнения и слипания, упаковывают в жестяную или иную герметически закрывающуюся тару.

Некоторые сорта карамели с начинкой глазируют шоколадом.

**Ассортимент карамели.** Карамель леденцовая в завертке, например, Мятная, Дюшес — зеленая карамель с грушевым привкусом, Театральная — бесцветная карамель с ароматом мяты и ванилина и др.

Монпансье леденцовое — Мелкая фигурная леденцовая карамель без завертки. Выпускают монпансье гляncованное — Цветной горошек; обсыпанное сахаром — Театральный горошек; без защитной обработки поверхности — Лимонные и Апельсиновые корочки, Лыдинка и пр.

Карамель Самоцветы представляет собой маленькие цилиндрические отрезки карамели без завертки, по всей толще которых . проходят полосы и жилки из разноцветной карамельной массы, образующие в поперечном разрезе цилиндра какой-нибудь рисунок.

Карамельные фигуры животных, птиц, рыб (собачки, петушки, рыбки и т. д.) или предметов изготавливают из карамельной массы.

Карамель с начинкой завернутая и незавернутая включает карамель с различными начинками — фруктовыми и фруктово-ягодными, ликерными, медовыми, молочными, помадными, сбивными и т. д. Особый вид этих изделий составляет карамель с начинкой, глазированная шоколадом, завернутая или незавернутая.

Карамель с фруктовыми, фруктово-ягодными начинками незавернутая выпускается под названием: Фруктово-ягодная — обсыпанная сахарным песком, Китайская смесь — Глянцованная, Атласные подушечки — без защитной обработки поверхности и др.; завернутая — под названиями Фруктово-ягодный букет, Пуншевая, Мичуринская, Клубника и др. Выпускается глазированная шоколадом завернутая карамель, например, Цитрусовая.

Карамель с ликерными начинками: незавернутая — Ликерная, обсыпанная сахарным песком; завернутая — Бенедиктин, Арктика, Ромовая, Ликерная и др.

Карамель с медовыми начинками: незавернутая — Медовая подушечка, обсыпанная сахарным песком; завернутая — Пчелка и др.

Карамель с молочными начинками: незавернутая — Популярная, обсыпанная какао-порошком, Молочная — гляncованная и др.; завернутая — Малина со сливками, Кофейная и др.; глазированная шоколадом: Нива — незавернутая, Дружба — завернутая.

Карамель с помадной начинкой: незавернутая — помадная, обсыпанная сахарным песком, Бим-бом — обсыпанная какао-порошком; завернутая — Лимонная и др.

Карамель со сбивными начинками: незавернутая — Восточная гляncованная; завернутая — Красный мак и др.

Карамель с прохладительными начинками: незавернутая — Прохладительная, обсыпанная сахарным песком; завернутая — Снежок и др.

Карамель с марципановыми начинками: незавернутая — Фантазия, обсыпанная сахарным песком, Утро — гляncованная; завернутая — Марципан, Ореховая и др.; глазированная шоколадом завернутая — Красный спорт.

Карамель с ореховыми начинками: незавернутая — Орешек, обсыпанная какао-порошком, Арахисовая — без защитной обработки поверхности и др.; завернутая — Крабы и др.

Карамель с шоколадно-ореховыми начинками: незавернутая — Атласная подушечка с шоколадной начинкой (без защитной обработки поверхности, в герметичной таре); завернутая — Раковые шейки, Шоколадная, Заря и др.; глазированная шоколадом завернутая — Ленинград и др.

Карамель с соевыми начинками: завернутая — Петушиные гребешки (вырабатывается предприятиями системы промкооперации).

Карамель с двойными начинками: завернутая — Украинка (с ликерной и шоколадно-ореховой начинкой) и др.; глазированная шоколадом завернутая — Петушок с марципановой и шоколадно-ореховой начинкой.

Карамель смесь состоит из нескольких сортов карамели, например, карамель Курортная.



Карамель Соломка бывает без начинки и с начинкой, без заливки и в заливке. Имеет вид пучка тонких пустотелых трубочек или с начинкой, получается из карамельной массы путем многократного вытягивания полос и складывания в виде трубки (с начинкой или без нее), например, Соломка — закрученная карамель без начинки.

## Показатели качества карамели

Основными органолептическими показателями качества карамели являются: вкус и запах; цвет; поверхность; форма.

**Вкус и запах** карамельных изделий являются специфичными для каждого вида и сорта. Они должны быть приятными, свойственными данному сорту, ясно выраженными, гармоничными. Дефектами вкуса и аромата являются:

- посторонние или неприятные привкусы и запахи, затхлый, салитый;
- прогорклый привкус у начинок, содержащих жиры, например ореховых, молочных, прохладительных и др.; подгорелый привкус у фруктово-ягодных начинок и т. п.

Является дефектом также наличие неясно выраженных вкуса и запаха или слишком резкого запаха из-за чрезмерного количества ароматизатора в изделиях.

**Цвет карамели** должен быть свойствен данному наименованию карамели. Окраска изделия должна быть равномерной, соответствующей виду и сорту карамели. Дефектами цвета являются: пятна; грязные тона; неравномерная окраска. Причина их появления заключается в несоблюдении правильного технологического режима.

**Поверхность** должна быть сухой, нелипкой, без трещин, вкраплений, гладкая или с четким рисунком. Не допускаются в карамели открытые швы и следы начинки на поверхности, а открытая карамель не должна слипаться в комки.

Для карамели, изготовленной на формующе-заверточных ротационно-формующих машинах, и для карамели с начинкой

переслоенными карамельной массой, допускается неясность рисунка, небольшие трещины и сколы краев, а для карамели с начинкой — незакрытое карамельной оболочкой место среза. Глазированные шоколадной глазурью изделия должны иметь блестящую поверхность без жирового и сахарного поседения. Также допускается незначительное просвечивание корпуса с доньшка карамели и повреждения поверхности при выработке глазированной карамели, а также в карамели с морской капустой допускается включение частиц порошка морской капусты. Основной, наиболее часто встречающимся и нежелательным дефектом карамели является ее увлажнение и отмокание вследствие гигроскопичности.

**Форма карамели** должна быть правильной, соответствующей наименованию. Наиболее распространенными дефектами формы являются:

- искривления (деформация в теплом состоянии);
- неясный рисунок, получающийся из-за плохой калибровки батон, штампование слишком горячей массы;
- наличие отбитых кусочков и углов;
- толстый расходящийся шов вследствие плохой регулировки карамельной машины;
- заусенцы и др.

К основным **физико-химическим показателям качества карамели** относятся: влажность, массовая доля редуцирующих веществ, кислотность, массовая доля начинки, массовая доля глазури, а также массовая доля сахара, отделившегося от оболочки, сернистой кислоты, золы и йода в карамели с морской капустой.

Химический состав карамельных изделий может значительно изменяться в зависимости от рецептуры, вида и сорта. Наиболее постоянный состав имеют леденцовые изделия.

Карамельная масса должна содержать не более 3% воды, кроме карамельной массы молочной и переслоенной (не более 3,5%) и массы для карамели, вырабатываемой на формующе-заверточных и ротационно-формующих машинах, и карамели леденцовой (не более 4,0%).

Влажность карамельных начинок имеет большое значение. Она влияет на их вкусовые свойства и сохраняемость изделий.

Фруктово-ягодные начинки, наиболее распространенные, не должны иметь слишком малую влажность; при сильном уваривании начинок хуже сохраняется аромат, появляется более сильный привкус карамелизовавшегося сахара, ухудшается консистенция — делается более вязкой и тягучей. Однако повышенная влажность начинь недопустима прежде всего потому, что карамель с этой начинкой нестойка при хранении. Такая начинка не является «насыщенной» раствором Сахаров, поэтому при хранении в начинке частично растворяется карамельная оболочка — начинка как бы разъедает оболочку и вытекает из карамели.

**Массовая доля редуцирующих веществ** в карамельной массе неподкисленной, предназначенной для экспорта, должна быть не более 20,0%, при введении 0,6% кислоты — 22,0%, при введении более 0,6% и на установках без вакуумного упаривания — 23,0%, при введении лактозы — не более 32%.

**Кислотность карамели** в пересчете на лимонную кислоту зависит от дозировки кислоты и вида карамельных изделий и колеблется от 2,0 до 26,0 градусов.

**Массовая доля начинки** зависит от количества штук изделий в 1 кг и вида карамели и колеблется от 33,0 до 17%.

**Массовая доля сахара**, отделившегося от оболочки, или другого отделочного материала в открытой карамели со специальной защитной обработкой должна быть не более 2,0%.

Содержание токсических элементов не должно превышать норм, утвержденных Министерством здравоохранения РФ.

## Факторы, сохраняющие качество карамели

**Упаковка.** Карамель как очень гигроскопичный продукт должна быть упакована с соблюдением особых условий. Открытые, без защитной обработки поверхности монпасье и карамель фасуют и металлические и комбинированные банки, коробки из картона массой нетто не более 3 кг или пакеты из термоспаивающегося целлофана и полимерных пленок, разрешенных Минздравом РФ, а также

в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 8 кг с вложением в ящик мешка из полимерной пленки.

Завернутую и открытую карамель фасуют в картонные коробки, металлические и комбинированные банки, пакеты из целлофана, коробки, банки и пакеты из полимерных материалов, разрешенных к применению Минздравом РФ массой нетто не более 1000 г.

Открытую, с защитной обработкой поверхности, завернутую и фасованную карамель упаковывают в ящики дощатые, фанерные или из гофрированного картона массой нетто, не более:

- 18 кг — для открытой, с защитной обработкой поверхности для завернутой (кроме Ликерной) и фасованной (кроме Ликерной);
- 12 кг — для Ликерной завернутой и открытой;
- 5 кг — для завернутой Соломки.

**Маркировка** на этикетках должна содержать: наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение и наименование карамели.

На потребительской таре всех видов указывается: товарный знак и наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение; наименование карамели; массы нетто; даты выработки; информационных сведений о пищевой и энергетической ценности продукта; обозначение действующего стандарта и знака сертификации.

**Транспортирование.** Карамель транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов. Не допускается использовать транспортные средства, в которых перевозились ядовитые и резкопахнувшие грузы, а также транспортировать карамель совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом.

**Хранение.** Карамель хранят в обычных для кондитерских изделий условиях. Температура помещения должна быть не выше  $18 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , а относительная влажность воздуха не более 75%. При этом карамель не должна подвергаться воздействию прямого солнечного света. При соблюдении нормальных условий хранения карамельные изделия могут храниться без порчи довольно продолжительное **Время**,

Сроки хранения карамели при соблюдении указанных условий со дня выработки устанавливаются следующие:

- 1 год — для Декаминовой;
- 8 мес. — для молочной карамели, карамели с сахарными, молочными, сбивными и масляно-сахарными начинками, завернутой и открытой с защитной обработкой поверхности (кроме ликерных начинок);
- 6 мес. — для леденцовой без добавлений, открытой, упакованной в металлические банки или коробки, или завернутой Фигурной, С морской капустой, Ментоловых пастилок, витаминизированной; а также для карамели с фруктово-ягодными, медовыми и помадными начинками, завернутой;
- 4 мес. — для карамели с шоколадными начинками и глазированной шоколадной глазурью, завернутой;
- 2 мес. — для леденцовой с добавлениями, карамельно-желейными, содержащими орехи начинками и с начинками из злаковых, бобовых и масличных культур, завернутой, открытой с защитной обработкой поверхности, с ликерными начинками, открытой без защитной обработки поверхности в герметически закрытых банках или мешках из полиэтиленовой пленки;
- 1,5 мес. — для мягкой, полутвердой, глазированной шоколадной глазурью, завернутой;
- 1 мес. — для глазированной шоколадной глазурью;
- 15 сут. — для карамели Соломка и завернутых фигур.

Основной, наиболее часто встречающийся **дефект** карамели, образующийся при хранении — ее увлажнение, отмокание, а для карамели с начинками, содержащими жир, прогоркание жира. Оно замедляется при понижении температуры хранения.

При хранении карамели в ней могут происходить и другие изменения: ухудшение и уменьшение аромата вследствие окисления и прочих изменений ароматических веществ, засахаривание карамельной массы и начинок (фруктово-ягодных, медовых, ликерных, молочных и др.), вытекание начинки (прободение карамельной оболочки).

## Конфетные изделия

Конфетами называют кондитерские изделия, приготовленные на сахарной основе, имеющие кристаллическую структуру и разнообразные по составу, форме, отделке поверхности.

К конфетам относится большая группа разнообразных кондитерских штучных изделий, отличающихся большей частью мягкой консистенцией, значительным содержанием сахара (обычно свыше 60%), красивым внешним видом, хорошими вкусовыми достоинствами. Одна из важнейших особенностей конфетных изделий — их мягкая тонкокристаллическая консистенция. Она хорошо выражена в основном, наиболее характерном полуфабрикате конфетных Изделий — в помадной конфетной массе. Большая часть всех выпускаемых конфет имеет в своем составе помадную массу. По своим свойствам, прежде всего по наличию мелкокристаллической структуры, с помадной массой сходны многие другие конфетные полуфабрикаты. Некоторые из конфетных полуфабрикатов близки к шоколадным, мармеладным, пастильным массам.

## Классификация конфетных изделий

**В зависимости от способов изготовления и отделки** конфеты подразделяют на:

- неглазированные (без покрытия корпуса глазурью);
- глазированные (полностью или частично покрытые глазурью);
- шоколадные с корпусами разнообразной формы и рельефными рисунками на поверхности (типа Ассорти);
- в сахарной пудре (Клюква в сахарной пудре) и т.п.

Большинство видов конфет обладает мягкой консистенцией и их часто называют «мягкие конфеты» (за исключением конфет, приготовленных на грильяжной основе).

**По внешнему оформлению** конфеты выпускаются следующих видов: завернутыми, незавернутыми, в капсюлях или в филей-

чиках, в коррексах из полимерных и других материалов, отформованные в фольгу или полимерные материалы.

Поверхность глазированных и неглазированных конфет может быть обкатана или обсыпана целиком или частично мелким сахаром-песком, сахарной пудрой, какао-порошком, дробленным орехом, вафельной крошкой, шоколадной крупкой.

Корпуса конфет (так называют отформованные конфетные массы, покрываемые глазурью) и неглазированные конфеты готовят из кондитерских масс следующих наименований: помадная; фруктово-ягодная; желеино-фруктовая; желейная; пралиновая; марципановая; сбивная; ликерная; кремовая; грильяжная; фруктово-грильяжная; шоколадная; молочная.

Изготавливают корпуса конфет из одной или из двух и более конфетных масс. В качестве слоя между массами или внутри двух или нескольких слоев одной массы используют вафли.

В качестве корпусов конфет используют также орехи, заспиртованные ягоды и фрукты, цукаты, кокосовую стружку и т.д.

### **Факторы, формирующие качество конфетных масс**

Поскольку помадные конфетные массы составляют около 40% общего производства конфет и входят в состав многих других конфетных масс, то рассмотрение формирования качества начнем с них.

Формирование качества помадной конфетной массы. Состоит помадная масса из мелких кристалликов сахара, окруженных насыщенным сахаром сиропом, с примесью пузырьков воздуха, поэтому она имеет более или менее мягкую, часто пластичную консистенцию, которая быстро растворяется («тает») во рту, не оставляя на языке ощущения крупных кристалликов сахара.

Различают помаду сахарную, молочную и крем-брюле. Сахарную помаду готовят на основе сахаро-паточного сиропа, и она состоит только из сахара и патоки. Помаду молочную и крем-брюле

приготавливают на основе сахаро-паточного молочного сиропа, при этом помада крем-брюле отличается от молочной большим содержанием молока и тем, что полученный сироп подвергают специальной термической обработке, в результате чего он приобретает коричневый оттенок и появляется привкус топленого молока.

Качество помадной массы в основном определяется размерами кристалликов сахара и соотношением жидкой и твердой фаз в ней, и чем кристаллики более однородные по размеру, тем лучше получается качество помадной массы. Однако помадная масса, как правило, не содержит совершенно одинаковых по размеру кристалликов сахара, а имеется определенный диапазон их размеров. Чем меньше этот диапазон, тем более однородная получается масса.

Оптимально помадная масса, или помадка, должна состоять из кристалликов сахара величиной не более 10—16 мкм. Если кристаллики имеют большие размеры, то качество ее снижается, так как присутствие крупных кристаллов даже в небольших количествах резко ухудшает органолептические показатели помадки.

Показатели соотношения жидкой фазы (сиропа) и твердой фазы (кристалликов сахара) в помадке оказывают важное влияние на ее консистенцию. Чем больше будет в помадке жидкой фазы и меньше твердой, тем более жидкой, менее вязкой будет она, и наоборот. Нормальная по качеству пластичная помадка должна иметь следующее соотношение: около 60% твердой фазы и около 40% жидкой.

Готовят помадную массу из сахара, добавляя в него небольшие количества (около 15—20% от веса сахара) патоки или инверт-ный сахар. При этом сахар растворяют в воде, добавляют патоку и уваривают сироп до влажности 10—15%, в зависимости от назначения помадной массы. Этот сироп при температуре кипения представляет собой насыщенный раствор сахара, а при охлаждении — пересыщенный. Сироп при периодическом способе получения помадной массы следует быстро охладить до возможно более низкой температуры (35—40°) и подвергнуть энергичному механическому помешиванию (сбиванию). При этом происходит образование мелких кристалликов сахара из охлажденного и пересыщенного сахарного раствора, а так как в массу включаются мелкие пузырьки воз-

духа, которые являются центрами формирования кристаллов, то происходит активное формирование кристаллов.

Чем сильнее происходит охлаждение сиропа, тем больше получается пересыщение раствора, и тем больше зародышей кристаллов образуется в нем. Если после перемешивания и образования мелких кристаллов происходит дальнейшее охлаждение массы, то размеры кристаллов увеличиваются. Чем быстрее протекает процесс кристаллизации, тем меньших размеров получаются кристаллы, и тем быстрее сокращается степень пересыщения раствора.

Формирование помадной массы при сбивании внешне проявляется в том, что сироп вначале мутнеет, а затем белеет. Если до сбивания сироп был жидкий, то после сбивания получается пластичная масса. Конечной стадией формирования помадной массы является его «садка», т. е. сильное загустение массы в результате образования большой массы кристаллов. При этом она становится непрозрачной и вследствие отражения света от кристалликов сахара в поверхностном слое кажется белой.

После сбивания остывшая помадная масса должна быть вновь нагрета, чтобы в нее можно было ввести различные добавки — ароматизатор, кислоту, фруктово-ягодные припасы, какао-порошок, красители и т. п. Нагревание необходимо также и для последующей обработки помадки — ее формования. При нагревании помадка вновь становится жидкой, так как кристаллики сахара частично растворяются в сиропе, количество жидкой фазы увеличивается и вязкость ее с повышением температуры уменьшается.

Помадную массу можно получить и без процесса уваривания. Такой способ называют «приготовление помады холодным способом», который намного экономичнее и проще. Мелкодисперсную сахарную пудру смешивают с сахаро-паточным сиропом, патокой, инвертным сиропом и другими компонентами по рецептуре. Перемешивание проводят с помощью ультразвука, и готовую помадную массу с содержанием около 90% сухих веществ и температурой 40°C сразу же направляют на формование.

Недостатком помады, полученной холодным способом, является способность ее к быстрому высыханию, поэтому для замедления этого процесса в нее вводят небольшое количество яичного

белка, или обрабатывают массу ферментными препаратами, гидролизующими сахарозу.

В помадке твердая и жидкая фазы находятся в неустойчивом динамическом равновесии, так как из межкристального сиропа может происходить дальнейшее выделение твердой фазы — кристаллизация. Так, при повышении температуры образуются новые количества жидкой фазы вследствие частичного «растворения кристаллов». При высыхании помадной массы равновесие между фазами также нарушается и увеличивается количество твердой фазы, а при увлажнении (отмокании) помады — количество жидкой фазы.

У помадной массы наблюдаются процессы ее «созревания» как во время производства (перед ее переработкой, формованием из нее конфет), так и при хранении изделий. Наиболее существенные изменения наблюдаются в первый период (около суток) после ее изготовления. В этот период размеры крупных кристаллов уменьшаются, исчезают мелкие кристаллы и увеличивается доля средних. Изменение величины кристаллов, их выравнивание по размеру происходит в помадной массе и в дальнейшем в течение длительного времени, например, на протяжении 30 суток хранения, но процесс протекает значительно медленнее.

Помадная масса и неглазированные конфеты из нее отличаются нестойкостью: уже после непродолжительного (3—5 суток) хранения эти конфеты черствеют. Внешне это выражается в появлении на поверхности конфет белых пятен «зайцев», затем следует полное отверждение конфет. Черствение помадки сопровождается потерей значительной части воды. Помадка высыхает даже при довольно большом (6—8%) содержании редуцирующих Сахаров и высокой относительной влажности воздуха, например, при 82,5%. При черствении основные изменения состоят в том, что жидкая фаза помадки теряет влагу, и при этом содержащиеся в ней сахара частично кристаллизуются, переходят в твердую фазу.

Установлено, что стойкость помадки при хранении увеличивается при введении в ее рецептуру поверхностно-активных веществ, в особенности яичного белка, и получается малочерствеющая помадка. При дозировке белка 0,2—0,5% к весу сахара стойкость помады заметно увеличивается при всех условиях хранения.

Яичный белок улучшает также сохраняемость формы, предотвращает появление пятнистости, стабилизирует консистенцию, сохраняет мягкость.

#### **Формирование качества фруктово-желейных конфетных масс.**

Такие массы условно можно подразделить на три группы: фруктовые, желейно-фруктовые и желейные. Они различаются между собой главным образом студнеобразующей основой, на которой образуется студнеобразная консистенция.

**Фруктовые массы** приготавливают из фруктово-ягодного сырья и сахара с введением вкусовых и ароматизирующих компонентов, при этом студнеобразователем является пектин, содержащийся во фруктово-ягодном сырье. Данная масса характеризуется высокой вязкостью и обладает упругопластичной консистенцией.

**Желейно-фруктовые массы** готовят из фруктово-ягодного сырья и сахара с введением студнеобразователя (агара, агароида и т.п.). При этом масса имеет упругоэластичную консистенцию.

**Желейные массы** изготавливают без введения фруктово-ягодного сырья из сахара, патоки и студнеобразователя (пектин, агар, агароид и т.п.). Подобные массы в кондитерском производстве используются достаточно редко.

В рецептуру многих корпусов фруктовых конфет обычно предусматривают введение 50% яблочного и 50% абрикосового, сливового или черносмородинового пюре.

В процессе уваривания для снижения вязкости и температуры застудневания вводят соли-модификаторы (лактат натрия, цитраты, тартраты, фосфаты и т.п.), что позволяет уваривать до массовой доли сухих веществ 80% как абрикосовое пюре, так и яблочное.

**Формирование качества ореховых конфетных масс.** Конфетные массы, содержащие орехи, относятся к массам высшего качества, поскольку обладают высокими вкусовыми качествами и пищевой ценностью.

Ореховые конфетные массы подразделяют на две группы: пралиновые, в которых используются орехи в обжаренном виде, и марципановые, в которых ядра не обжариваются, а используются в сыром виде.

**Пралиновая конфетная масса** представляет собой растертые обжаренные ядра орехов или маслосодержащих семян, смешанных с сахарной пудрой с введением жира. Поэтому пралиновая масса содержит около 30—33% жира, 50—60% Сахаров, 1—3% влаги. Для изготовления пралине используют ядра миндаля, фундука, арахиса, кешью и т.п. Однако наилучшим сырьем для изготовления пралино-вых масс являются ядра миндаля.

Основными структурообразователями пралиновых масс являются жиры, и процесс кристаллизации жира является важнейшим процессом при их производстве. Чем больше в массе твердых жиров и в первую очередь какао-масла, тем лучше происходит структуро-образование, а увеличение доли тертых ореховых масс, содержащих низкоплавкие растительные масла, приводит к уменьшению прочности масс, снижению температуры ее застывания.

Процесс производства пралиновых масс состоит из следующих процессов:

- очистка ореховых ядер; термическая обработка (обжаривание) ядер;
- получение тертой ореховой массы; смешивание рецептурных компонентов (тертая ореховая масса, жир и сахарная пудра); вальцевание (измельчение) массы; разводка (добавление оставшейся части жира);
- отминка и формование. Двухстадийное введение жира вызвано тем, что пралиновая масса с полным содержанием жира плохо поддается измельчению — вальцеванию.

**Марципановые массы** подразделяют на две группы: сырой марципан и заварной марципан. Сырой марципан представляет собой смесь сырых, очищенных от оболочки, измельченных (тертых) ореховых ядер с сахарной пудрой. Заварной марципан получают путем «заваривания» растертых сырых ореховых ядер горячим сахарно-паточным или сахаромолочным сиропом.

Процесс производства сырого марципана состоит из следующих технологических операций:

- шпарка миндаля;
- очистка миндаля от оболочки;



- подсушивание миндаля; приготовление тертой массы (расстирание ядер орехов);
- смешивание растертого миндаля с сахарной пудрой и другими вкусовыми добавками;
- измельчение полученной массы и формовка.

Такая масса содержит около 10% влаги, а поскольку она не подвергается термической обработке, то подвержена большей микробиологической порче. В связи с этим срок хранения изделий из марципановой массы значительно уменьшен.

**Формирование качества сбивных конфетных масс.** Для сбивных масс характерно наличие мелких, равномерно распределенных пузырьков воздуха, разделенных обычно тонкими прослойками сахаро-паточно-агаровой массы с включением различных вкусовых и ароматических компонентов. Формирование пены происходит в процессе сбивания в присутствии пенообразователя (яичный белок) и стабилизатора пены (агар).

В зависимости от рецептуры и технологии сбивные конфетные массы можно подразделить на три основных типа: легкого (конфеты типа Суфле, Стратосфера); кремово-сбивные (типа Птичье молоко) и тяжелого типа (Зоологические).

Процесс приготовления сбивных масс легкого типа состоит из следующих технологических операций: приготовление сахаро-паточно-агарового сиропа; приготовление сбитой на белках массы; смешивание этих компонентов в сбивальной машине с введением заранее приготовленной фруктовой массы или молочного сиропа и других вкусовых и ароматических добавок. Относительная плотность сбивных масс легкого типа составляет 0,56—0,62.

При изготовлении конфет типа Птичье молоко в сбитую массу добавляют предварительно смешанное со сливочным маслом сгущенное молоко.

В рецептурах сбивных масс тяжелого типа отсутствует агар, а сбивание ведут менее интенсивно и поэтому они получаются менее пышными, так как содержат меньше воздуха. В зависимости от вида изделий относительная плотность их колеблется от 0,8 до 1,1.

**Формирование качества ликерных масс.** Ликерные конфетные массы представляют собой сиропобразную массу, состоящую

из насыщенного раствора сахарозы с добавлением молока, фруктовых полуфабрикатов или других вкусовых и ароматических добавок. В некоторые ликерные массы вводят алкогольные напитки, спирт и т.п. В конфетном корпусе ликерная масса находится в оболочке (сахарной корочке), сформировавшейся в процессе формования конфет и состоящей из выкристаллизовавшейся сахарозы из самого раствора. При дальнейшем хранении этих масс процесс выкристаллизации сахарозы продолжается и уменьшается объем сиропобразной части массы за счет увеличения закристаллизованной.

В зависимости от вводимых добавок ликерные массы подразделяют на три группы: винные, фруктовые и молочные.

**Для получения винной ликерной массы** сахарный сироп (соотношение вода:сахара как 1:2) уваривают до массовой доли сухих веществ 76—81% при температуре 108—112°C, затем охлаждают до 85—90°C и быстро, но осторожно, вводят спирт или алкогольные напитки и другие компоненты по рецептуре. Затем полученную массу разливают в ячейки, отформованные в крахмале, и выдерживают для формирования сахарной корочки. Массовая доля влаги в этой массе составляет около 20%.

**Фруктовые ликерные массы** готовят по той же схеме, что и винные, однако уваривают сироп до влажности 20—23% при температуре 116—120°C, а затем вводят фруктово-ягодное пюре,

**Молочно-ликерные массы** приготавливают в две стадии: предварительно готовят молочно-сахарный сироп, а затем его смешивают с рецептурными компонентами. При варке молочного сиропа целесообразнее использовать цельное молоко, а не сгущенное, а в конце уваривания добавляют сливочное масло.

**Формирование качества кремовых масс.** Кремовые массы представляют собой маслянистую массу, получаемую на основе сахара и жира с введением шоколада, тертого ореха, молока и других вкусовых и ароматических добавок, получаемую путем смешивания с введением пузырьков воздуха. Качество кремовых конфетных масс в значительной степени зависит от дисперсности используемых полуфабрикатов (шоколадная масса, тертый орех и т.п.). В процессе сбивания мелкие пузырьки воздуха равномерно распределяются по всей массе, делая ее более легкой и нежной. Относительная плотность получаемой массы составляет всего 0,9—1,1.

Типичным представителем кремовых конфетных масс является масса, приготавливаемая для конфет Трюфели, которую получают следующим образом. Тщательно провальцованную шоколадную массу смешивают при температуре 40—45°C с какао-маслом, сливочным или кокосовым маслом в течение 1—1,5 часа. За 10—15 мин до окончания процесса вводят ароматизаторы. Полученную массу сбивают при температуре 28—30°C в сбивальных машинах как периодического, так и непрерывного действия.

Основным свойством кремовых конфетных масс является их вязкопластическая консистенция, которая позволяет придавать им и сохранять любую форму. Поэтому кремовые массы чаще всего формуют путем отсадки, и полученные конфеты имеют куполообразную форму.

**Формирование качества молочных конфетных масс.** Молочные конфеты представляют собой частично или полностью закристаллизовавшуюся массу, состоящую из сахара, молока и патоки, в которую могут быть добавлены также сливочное масло, тертые орехи, фруктово-ягодные полуфабрикаты.

Некоторые молочные конфеты могут иметь не кристаллическую, а аморфную структуру (например, Коровка, Сливочная тянучка и т.п.). Структура массы зависит от рецептуры (и прежде всего от соотношения сахара, молока, сливочного масла). Все молочные конфетные массы изготавливают путем уваривания молочного сахаро-паточного сиропа при температуре 110—115°C до влажности 10—11% и накопления редуцирующих веществ до 9—9,5%.

Если хотят получить молочные массы светлых тонов, то уваривание проводят под вакуумом при низких температурах, а если массе хотят придать кремовую и даже более темную окраску и характерный привкус топленого молока, то их уваривают при обычных условиях (без вакуума), а по окончании уваривания выдерживают некоторое время при повышенной температуре.

**Формирование качества грильяжных масс.** Грильяжные массы вырабатываются трех типов: грильяж твердый (типа конфс! Грильяж в шоколаде); грильяж мягкий (типа конфет Грильяж Киевский) и грильяж фруктовый (типа конфет Серенада).

**Твердый грильяж** представляет собой твердую аморфную массу из сахара, включающую дробленые, обжаренные ядра орехов, миндаля, семян подсолнечника и других масличных семян и т.п. Получают его путем плавления сахара с последующим введением в расплав ядер орехов или семян. Массовая доля влаги в этой массе составляет 0,7—2,3%.

**Мягкий грильяж** приготавливают на основе предварительно подготовленного сахаро-медового или сахаро-паточного сиропа, уваренного при температурах 120—130°C до массовой доли влаги 5—5,5% и смешивания его с обжаренными, дроблеными ореховыми ядрами и сливочным маслом. Для ароматизации вводят ванилин.

**Фруктовый грильяж** представляет собой фруктово-сахарную, крепко уваренную массу, включающую обжаренные, дробленые ядра орехов. Массовая доля влаги в этой массе должна составлять 8—12%.

Полученные конфетные массы затем формуют. Формование конфетных масс и получение из них конфет производится большей частью следующими способами: отливкой (отливные конфеты и корпуса); размазыванием или раскатыванием и резкой (размазные и резные конфеты и корпуса); отсадкой (отсаженные конфеты, батоны и т. п.); выпрессовыванием.

**Отливкой** формуют конфетные массы, обычно имеющие в горячем виде жидкую консистенцию, например, помадные, молочные, фруктово-желейные сиропы, для ликерных и сбивных корпусов.

Механизированным путем отливку производят на конфетно-отливочных машинах. Сначала деревянные лотки заполняют пудрой из кукурузного крахмала, тут же предварительно просеянной. В пудре с помощью штампа выдавливают углубления (ячейки). Жидкую горячую конфетную массу отливают из резервуара в один ряд ячеек с помощью одновременно работающих насосиков. Каждый насосик выталкивает такое количество конфетной массы, которое соответствует емкости ячейки. После отливки конфетная масса остывает и затвердевает во время выстойки лотков, корпуса при этом несколько подсыхают. На их поверхности образуется более плотная корочка, предохраняющая корпуса от деформации при дальнейшей

обработке и упаковке. Затем корпуса отделяют и очищают от пудры и собирают в подставленные лотки.

**Формование способом размазки** с последующей резкой применяют для многих видов конфет: помадных, фруктовых, ореховых, сбивных и даже кремовых. Путем размазывания можно получить конфетные корпуса и неглазированные конфеты как однослойные, состоящие из одной конфетной массы, так и многослойные, состоящие из нескольких слоев одной или различных конфетных масс.

Процесс формования размазкой состоит из следующих операций: подготовка конфетной массы, размазка, выстойка и резка. В процессе подготовки конфетной массы происходит ее темперирование для приобретения ею оптимальной температуры и вязкости. Далее различные массы формуют при определенной температуре, например, помадные размазывают при 60—65°C, фруктовые — 80—85°C, сбивные типа Птичье молоко — 55—60°C, кремовые — 28—30°C.

Конфетная масса размазывается определенным слоем на движущемся конвейере и охлаждается сразу же воздушным потоком с температурой 15—20°C, затем на охлажденный слой размазывается второй слой и также охлаждается, затем может наноситься третий, четвертый и т.д. Полученный пласт в конце конвейера разрезается на отдельные пластины длиной до 70 см и направляется на выстойку. После выстойки пластов при подаче холодного воздуха с температурой 10—12°C поверхность посыпается сахарной пудрой или смесью сахарной пудры и какао-порошка и направляется на резку. После резки на корпуса преимущественно прямоугольной формы, неглазированные конфеты поступают на завертывание и упаковывание, а остальные глазируются.

**Прокатка** является более прогрессивным способом формования конфет, чем размазка. Формирование толщины конфетного слс происходит при прохождении массы между вальками. Способом прокатки формуют корпуса из заварных ореховых, помадных масс а также из грильяжных конфетных масс и типа Сливочная тянучка.

При **формовании отсадкой** получают штучные изделия сложной конфигурации из конфетных масс путем выдавливаю

через профилирующие насадки на ленту транспортера или листы. Особенностью способа формования отсадкой является возможность формирования конфетных масс, подверженных быстрому разрушению структуры. В основном подобным образом формуют кремовые и сбивные конфетные массы, а также некоторые высшие сорта помадных масс типа Сливочная помадка с цукатом. При отсадке изделия получаются куполообразной формы, не требующие последующей резки.

**Выпрессовыванием** формуют пластичные массы и, прежде всего, жиросодержащие: ореховые и некоторые помадные. Конфетные массы выдавливают через отверстия матриц в жгуты соответствующего профиля (круглого, овального, прямоугольного и др.)# охлаждают в течение 7—8 мин и разрезают на отдельные изделия.

**Глазирование конфет** заключается в том, что отформованные корпуса конфет покрывают со всех сторон или частично слоем глазури. Все виды глазури должны иметь жидкую консистенцию в нагретом состоянии и при охлаждении затвердевать, давать плотный слой на поверхности конфет.

Глазирование состоит в том, что корпуса конфет окунают в нагретую жидкую глазурь или обливают ею корпуса, которые затем вынимают из нее. Оставшийся на поверхности слой глазури после охлаждения образует сплошную достаточно плотную оболочку. Основной наиболее распространенный вид глазури — шоколадная и имитирующая ее жировая. Ограниченное применение имеют глазури из помадной, карамельной масс и из сахарной пудры. Шоколадная глазурь является полуфабрикатом шоколадного производства. Жировая глазурь по составу близка к шоколаду на гидрожире. Глазирование шоколадом производят на глазировочных машинах. В них корпуса конфет проходят на сетчатой проволочной ленте через камеру, в которой их сверху обливают шоколадной глазурью, излишек шоколада сдувается вентилятором, затем конфеты проходят по ленте через охлаждающий транспортер, где шоколадная оболочка застывает. Также конфеты глазируют и жировой глазурью.

Ручным способом глазируют очень немногие сорта конфет, с овальной, округлой и другой более сложной формой, например, для

шоколадных наборов. Корпуса вручную с помощью вилок окунают в разогретую шоколадную глазурь, вынимают, кладут на бумагу и при этом на поверхности их из наплывов шоколада делают вилочками завитушки, украшения.

Шоколадная глазурь для глазирования должна иметь, как и шоколад при формировании, температуру 30—33°C. После глазирования корпуса со слоем шоколадной глазури должны быть быстро охлаждены при температуре 8—12°, наиболее благоприятной для правильного затвердевания шоколада.

Глазирование шоколадом увеличивает вкусовую и пищевую ценность изделий, и вместе с тем оно усиливает их стойкость при хранении. Благодаря значительному содержанию жира шоколадная оболочка предохраняет конфеты от высыхания, окисления составных частей и утраты летучих веществ — аромата.

Глазирование помадной, карамельной и сахарной глазурью вручную производят так же, как и глазирование шоколадом.

Конфеты неглазированные, а в некоторых случаях и глазированные, иногда подвергают дополнительной отделке, обрабатывая их поверхность. Например, конфеты обсыпают сахарным песком, пудрой, какао-порошком или шоколадной крупкой, вафельными крошками и т. п. Некоторые конфеты кондируют и тиражат. Другие изделия (марципановые фигуры) раскрашивают, иногда конфеты покрывают слоем пищевого безвредного лака, парафина или воска и т. п.

Завертка конфет применяется широко, однако многие конфеты выпускают незавернутыми. Завертку производят в хвостик, вперекрутку и вперетяжку; в последнем случае конфету помещают в середину бумажки (или двух, положенных друг на друга бумажек) и все края бумаги поднимают вверх, перетягивают шнурком, который потом снимается, закрепляя их в виде пучка. Перетяжка может производиться также с обоих концов конфеты. Завертка вперетяжку применяется редко. Завертку в хвостик и вперекрутку производят большей частью на заверточных машинах. При этом должны быть соблюдены общие правила для завертки кондитерских изделий.

## Показатели качества конфет

Основными органолептическими показателями качества конфет являются: вкус и запах, форма, поверхность. Эти показатели различны в зависимости от вида и сорта конфет.

**Вкус и запах** конфет приятные, хорошо выраженные, характерные для данного вида и сорта изделий, без\* посторонних привкусов и запахов и признаков порчи. Дефекты вкуса и запаха — затхлый, салитый, плесневый, прогорклый, подгорелый и т. п.

**Форма** конфет должна быть свойственной данному сорту, без повреждений, недопустимых деформаций.

**Поверхность конфет** неглазированных должна быть сухой, не липкой, а глазированные — с ровной или волнистой поверхностью. При этом конфеты, глазированные шоколадной глазурью, должны иметь блестящую поверхность с четким рисунком.

Они не должны иметь загрязнений, пятен, трещин, царапин и т. п.

**Дефектами** поверхности конфет, глазированных шоколадом, являются:

- поседение;
- большие подтеки снизу;
- трещины и просачивание через них конфетной массы (для некоторых видов конфет допускается слегка надтреснутая глазурь);
- глубокие царапины.

Основными дефектами поверхности конфет помадных и глазированных помадкой являются: белые пятна; «зайцы» (образуются при высыхании и твердении помадной массы).

Дефектами цвета являются: неоднородная окраска, ее грязные тона.

Дефектами консистенции могут быть грубые крупные частицы, малоизмельченные, неоднородность из-за недостаточного перемешивания.

Основными физико-химическими показателями конфет являются: массовая доля влаги, общего сахара, жира и редуцирующих веществ. Некоторые из этих показателей (кроме влажности) норми-

руются не для всех видов изделий, а только в тех случаях, когда они имеют существенное значение для качества изделий. Для конфет глазированных или состоящих из нескольких конфетных масс нормы установлены отдельно для каждой конфетной массы и глазури.

## Факторы, сохраняющие качество конфет

**Упаковка.** Конфеты выпускают завернутыми, незавернутыми, штучными, весовыми и расфасованными, в виде смесей и наборов. Их завертывают в этикетку, этикетку с подверткой, этикетку с фольгой и подверткой, этикетку с фольгой или фольгу.

Завернутые конфеты выпускают весовыми или фасованными в коробки, пачки или пакеты (бумажные, целлофановые, из полимерных материалов и т.п.). При этом они могут быть упакованы в ящики укладкой или насыпью, а конфеты крупного размера (не менее 20 штук в 1 кг) укладывают рядами.

Масса нетто завернутых конфет должна быть не более:

- 12 кг — в картонных ящиках;
- 15 кг — в дощатых или фанерных ящиках;
- 6 кг — в ящиках рядами ликерные конфеты, а также насы

пью конфеты типа Сливочная тянучка, Малютка, Золотой теленок и др., вырабатываемые на формующе-заверточном оборудовании;

- 8 кг — в ящиках сбивные конфеты типа Суфле.

Масса нетто незавернутых конфет в ящиках всех видов должна быть не более 10 кг, а конфеты типа Нежная помадка, Фрукты в шоколаде, орехи и цукаты в шоколаде — не более 5 кг, типа Киевская помадка — не более 8 кг.

**Маркировка** на упаковке должна содержать следующую информацию на этикетке:

- наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение;
- наименование конфет.

На потребительской таре всех видов должно быть указано: товарный знак и наименование предприятия-изготовителя, его место-

нахождение; наименование конфет; масса нетто, г; дата выработки; срок хранения; информационные сведения о пищевой и энергетической ценности 100 г продукта; обозначение действующего стандарта; знак сертификации.

**Транспортирование.** Конфеты транспортируют всеми видами транспорта, в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов. Не допускается перевозить конфеты железнодорожными вагонами без пакетирования груза.

**Хранение.** Конфеты должны храниться в сухих чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, не зараженных вредителями хлебных запасов при температуре  $+18\pm 3$  и относительной влажности воздуха не более 75%, не должны подвергаться воздействию прямого солнечного света.

Многие виды конфет сохраняются недолго, быстро подвергаясь порче; высыханию, отмоканию, прогорканию жира и т. п. Высыханию подвержены помадные конфеты, также марципановые, фруктовые, сбивные. Добавление к готовой помадке препарата фермента инвертазы вызывает при хранении постепенную инверсию сахарозы. Образующийся инвертный сахар обуславливает увеличение жидкой фазы (его растворимость больше, чем сахарозы), количество сухих веществ в жидкой фазе повышается — это делает помадку более нежной и медленнее высыхающей.

Отмоканию подвержены грильяж и т. п. изделия (близкие к карамели). Засахаривание наблюдается у сбивных, ликерных, фруктовых конфет, у тянучки и т. п. изделий, не имеющих кристаллической структуры, с малым содержанием редуцирующих веществ и большим сахарозы.

Порча жира с появлением несвежего, а потом прогорклого вкуса наблюдается у конфет, содержащих много жира, особенно нестойкого: у молочных, ореховых и т. п. Такие конфеты портятся тем скорее, чем больше их влажность. Конфеты, глазированные шоколадной глазурью, подвержены сахарному и жировому поседению. В корпусах глазированных конфет при хранении могут изменяться помадная и другие конфетные массы. Разрывы шоколадной глазури часто наблюдаются из-за развития в помадной массе осмофильных

дрожжей, которые могут жить и вызывать брожение сахара даже при больших его концентрациях в растворах. Разрыв глазури, просачивание начинки в конфетах, глазированных шоколадом, могут происходить и от других причин: от расширения корпусов в случае, если конфеты глазированы в холодном состоянии и в дальнейшем хранятся при более высоких температурах; при резком изменении температуры хранения конфет; изменении состава межкристалльного сиропа и, отсюда, изменении соотношения твердой и жидкой фаз в помадке.

Конфеты, содержащие орехи и шоколад, подвергаются порче шоколадной огневкой и другими насекомыми-вредителями. У большинства конфет при длительном хранении уменьшается и ухудшается их первоначальный аромат, появляется лежалый несвежий привкус.

Поэтому сроки хранения конфет устанавливаются следующие, со дня их изготовления:

**глазированных шоколадной глазурью:**

- 4 мес. — для завернутых;
- 3 мес. — с корпусами из масс пралине на основе кондитерского жира, из сбивных масс, с использованием экструдированных круп для завернутых;
- 2 мес. — с корпусами из масс с использованием подсолнечной муки — завернутых, с корпусами типа Ассорти для завернутых и/или фасованных;
- 1 мес. — с корпусами из молочных, шоколадно-кремовых, кремовых масс, с использованием муки из взорванных круп, шоколадных бутылочек с ликером и коньяком, завернутых и/или фасованных; с корпусами из масс с использованием подсолнечной муки, завернутых или фасованных;
- 15 сут. с корпусами из сбивных и кремовых масс со сливочным маслом, ликерных и заспиртованных ягод и фруктов;

**глазированных молочно-шоколадной, молочно-ореховой, миндально-шоколадной и жировой глазурью:**

- 1,5 мес. — для завернутых и/или фасованных;
- 1 мес. — для завернутых;

**глазированных помадной глазурью:**

- 1 мес. — для завернутых и/или фасованных;
- 15 сут. — с корпусами из сбивных и кремовых масс со сливочным маслом;
- для завернутых;

**глазированных сахарной глазурью: -**

- 15 сут. — для завернутых и завернутых;

**неглазированных:**

- 2 мес. — с корпусами типа пралине на основе кондитерского жира, из масс с использованием подсолнечной муки, экструдированных круп для завернутых и завернутых;
- 1,5 мес. — для завернутых;
- 1 мес. — с корпусами из масс с использованием муки из экструдированных круп для завернутых и завернутых;

**для конфет с помадными корпусами:**

- 1,5 мес. — для завернутых; для фигур марципановых на основе кондитерского жира с использованием пальмоядрового масла;
- 1 мес. — для конфет марципановых, покрытых защитным слоем;
- 25 сут. — для завернутых;
- 15 сут. — для конфет и наборов конфет из помадных масс;
- 10 сут. — для фигур марципановых без защитного слоя, фасованных в целлофан или полимерные пленки;
- 5 сут. — для молочных конфет типа Тянушка, формируемых отливкой и изготовленных на формующе-заверточном оборудовании;
- 3 сут. — для конфет из сливочной помады.

## Ирис

**Ирис** представляет собой массу, сваренную из сахара и патоки с молоком или продуктами, содержащими белки (соя и т.п.) с добавлением жиров, преимущественно сливочного масла и маргарина, с введением или без введения желатиновой массы. Это кондитерское изделие занимает промежуточное положение между карамель-



ными и конфетными изделиями, поскольку по своей структуре он может быть и аморфным, и кристаллическим.

## Классификация ириса

В зависимости от технологии производства и структуры массы ирис подразделяют на пять основных типов:

- карамелеобразный (литой) — масса твердая, аморфной структуры, массовая доля воды не более 6%;
- полутвердый — масса вязкая, аморфной структуры, массовая доля воды не более 9%;
- тираженный полутвердый — масса аморфной структуры с равномерно распределенными в ней мелкими кристаллами сахаразы, массовая доля воды не более 6%;
- тираженный мягкий — масса мягкая, с равномерно распределенными кристаллами сахарозы, массовая доля воды не более 9%;
- тираженный тягучий — масса мягкая тягучая, содержащая желатин с равномерным распределением мелких кристаллов сахаразы, массовая доля воды не более 10%.

В зависимости от белковой основы ирис подразделяют на молочный и соевый.

## Факторы, формирующие качество ириса

**Технологическая схема производства ириса.** Ирис карамелеобразный и полутвердый готовят из сахара, патоки, молока и жира, в которые, в соответствии с рецептурой, могут быть введены разнообразные добавки: кофе, какао, орехи, фруктовые подварки, вместо молока применяют также соевую муку или другие продукты, содержащие белки; ароматизируют ирис ванилином, пищевыми ароматизаторами.

При сильном уваривании при температуре 120—130°C карамелеобразного ириса до остаточной влажности не более 6% масса приобретает характерный для ириса вкус и темнеет вследствие образования меланоидинов, частичного разрушения Сахаров и белков

•молока. Горячая пластичная масса при температуре 45—50°C очень близка по свойствам к карамельной массе. Ирисную массу формуют аналогичным образом на ирисо-формующе-заверточных машинах (ИФЗ). В них раскатывается конус из ирисной массы, вытягивается батон четырехгранного сечения. Он режется на кусочки, которые тут же еще горячими завертываются вперекрутку с большой скоростью: около 600 штук в минуту. Другой, более старый способ формования — путем отливания массы в плоские металлические лотки, прокатывания на рифленых вальцах еще теплых пластов и разрезания на квадратики или прямоугольники с их последующей закруткой или без закрутки. Карамелеобразный ирис выпускают, например, под наименованием Особый, Восточный и т.п..

Ирис полутвердый завернутый, также выпускаемый на ИФЗ, отличается большей влажностью и более мягкой консистенцией, он уваривается слабее при температуре 110—115°C. Сорта его — Кис-Кис, Ледокол, Щелкунчик и др.

**Ирис тираженный** представляет собой полутвердые изделия, крепко уваренные, с кристаллами сахара внутри, разламывающиеся (не карамелеобразные). Особенностью их изготовления является вымешивание уваренной массы (тиражение), благодаря чему в аморфной структуре с повышенной влажностью начинают образовываться кристаллики сахарозы, либо добавление желатиновой массы для получения тягучего ириса. Формование этого ириса ведется так же, как карамелеобразного — путем отливки пластов.

Сорта тираженного ириса полутвердого — Золотой ключик, Забава, Тузик и др.; мягкого с влажностью не более 9% — Сливочный, Детский, Школьный, Восточный (с соей) и др., тягучего с добавлением желатиновой массы и влажностью не более 10% — Любительский, Мятный и др.

## Показатели качества ириса

Основными органолептическими показателями качества ириса являются: вкус и запах, структура, консистенция, поверхность и форма. Характеристика этих показателей приведена в табл. 37.

331

Таблица 37

**Требования к качеству ириса по  
органолептическим показателям**

Наименование показателя	Характеристика ириса			
	литого полу-твердого	тираженного		
		полутвердого	мягкого	тягучего
Вкус и запах	Ясно выраженные, характерные для данного наименования ириса			
Структура	Аморфная	Мелкокристаллическая, с равномерным распределением кристаллов сахарозы по всей массе		
Консистенция	Полутвердая	Мякая	Тягучая	
Поверхность	Нелипкая, с четким рифлением. Для ириса, изготавливаемого на поточно-механизированных линиях, допускаются небольшие трещины и некоторая нечеткость рифления			
Форма	В соответствии с рецептурами. Для ириса, изготавливаемого на поточно-механизированных линиях, допускается незначительная деформация и неровный срез			

Из физико-химических показателей в ирисе определяют следующие: влажность, массовую долю редуцирующих веществ, жира, золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте, характеристика которых приведена в табл. 38.

Таблица 38

**Требования к качеству ириса  
по физико-химическим показателям**

Наименование показателя	Норма для ириса				
	литого полу-твердого	тираженного			
		полу-твердого	мягкого	без кислоты	с кислотой
Массовая доля влаги, %, не более	9,0	6,0	9,0	10,0	9,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	17,0				22,0
Массовая доля жира, %, не менее	5,0				3,0
Массовая доля золы, не-растворимой в 10%-й соляной кислоте, %, не более	0,1				

### Факторы, сохраняющие качество ириса

**Упаковка.** Ирис изготавливают завернутым и незавернутым, фасованным, весовым и штучным. Его завертывают поштучно, по несколько штук и плитками.

Завернутый и незавернутый ирис фасуют в коробки из коробочного картона, в пакеты из целлофана или полимерных материалов массой нетто не более 500 г.

Ирис весовой и расфасованный упаковывают в дощатые, фанерные ящики или из гофрированного картона массой нетто, не более:

- 15 кг — для завернутого и фасованного ириса;

- 7 кг — для незавернутого ириса с укладыванием и перестилкой горизонтальных рядов пергаментом, подпергаментом или парафинированной бумагой.

**Маркировку** этикеток и потребительской тары проводят так же, как и для кондитерских изделий.

**Транспортирование и хранение ириса** производят так же, как и кондитерские изделия. При этом гарантийные сроки хранения ириса со дня его изготовления составляют:

- 6 мес. — для тиражного полутвердого завернутого;
- 5 мес. — для тиражного полутвердого незавернутого;
- 2 мес. — для литого полутвердого и тиражного мягкого

завернутого и незавернутого, тягучего завернутого, ириса с начинкой и ириса, содержащего ядра орехов и семена масличных культур.

## Драже

Драже представляет собой гладко отполированные, почти всегда блестящие кондитерские изделия округлой формы небольших размеров, поверхность которых покрыта глянцевой защитной оболочкой или без глянца сахарной отшлифованной поверхностью.

Драже, в отличие от конфет, состоит из корпуса и накатанных слоев сахарной пудры. Оно отличается красивым внешним видом, часто имеет декоративное значение — используется для украшения мучных изделий и стола. Пищевая ценность драже обусловлена, главным образом, значительным содержанием в нем сахарозы, а также веществами, содержащимися в корпусах.

## Классификация

В зависимости от вида корпуса драже подразделяют на следующие группы: ликерное, жележное, жележно-ликерное, помадное, сахарное, без отделяемого от накатки корпуса), карамельное, карамельное мягкое (с начинкой повышенной влажности), ядровое, марципановое, зерновое (взорванные зерна кукурузы, риса и т.п.), пра-

линовое, сбивное, цукаты, бланшированные, заспиртованные плоды и ягоды, сушеные плоды и ягоды, с фруктовыми порошками.

**По виду покрытия** драже подразделяют на: покрытое сахарной пудрой, сахарной пудрой с различными добавками, сахарной пудрой с последующей обсыпкой сахарным песком, шоколадной глазурью, мелкой сахарной крупкой (нонпарелью), хрустящей корочкой, образующейся в результате кристаллизации сахарозы из поливочного сиропа.

В некоторые наименования драже вводят витамины, морскую капусту и другие лечебные препараты. Для больных сахарным диабетом выпускают специальные виды с введением ксилита и сорбита.

## Факторы, формирующие качество драже

**Технологическая схема производства драже** имеет три основных стадии: приготовление корпусов; обработка корпусов (дражирование); глянцеование.

Приготовление корпусов для драже ведется преимущественно отливкой так же, как и для конфет. В качестве корпусов используют также карамель, орехи, цукаты, сухофрукты.

**Дражирование** производят в дражировочных котлах — наклонных округлых чашах, медленно вращающихся (14—28 об/мин.). При этом корпуса драже непрерывно в них перекачиваются. Корпуса равномерно смачивают сахаро-паточным сиропом, затем посыпают сахарной пудрой, которая прилипает к корпусам, образуя на них равномерный слой. Корпуса выгружают, после чего они несколько часов вылеживаются, подсыхают. Затем такая обработка повторяется еще два раза, на поверхности корпусов последовательно наращивается достаточно толстый слой «накатки», придающий им прочность и необходимую круглую форму. При обработке в третий раз (отделке) поверхность окрашивается с помощью окрашенного сиропа и отшлифовывается.

**Глянцевание** — это нанесение на поверхность драже очень гонкого слоя глянца — жирно-восковой смеси (в количестве около 0,04—0,06% от веса драже). Она состоит из воска (25%), парафина

(25%) и растительного масла (50%). Воск и парафин делают глянец стойким и малоизменяющимся при хранении, а присутствие жира позволяет наносить глянец тонким слоем на поверхность драже. Благодаря гляncу она становится блестящей, как бы полированной.

## Показатели качества драже

Основными органолептическими показателями качества для драже являются: вкус и аромат; цвет; внешний вид; форма.

**Вкус и аромат** должны быть ясно выраженными, характерными для данного вида драже и его корпуса, без посторонних привкуса и запаха. При этом драже, содержащее фруктово-ягодные припасы, должно иметь вкус и аромат, свойственные припасу, а драже, содержащее жир, не должно иметь прогорклого, салистого или иного неприятного привкуса. В диетическом драже допускается привкус соответствующего диетического препарата.

**Цвет драже.** Окраска равномерная, достаточно выраженная, но не слишком яркая, без пятен; разнообразная, пятнистая, предусмотренная рецептурой для отдельных наименований драже. Для драже с корпусом из ядер ореха кешью и кукурузных палочек допускается неравномерная окраска на изгибах, окраски (Морские камешки — пятнистые), соответствующей данному виду и сорту драже.

В зависимости от рецептуры драже окрашивается в один или несколько цветов. Драже, покрытое непарелью, может иметь одноцветную или разноцветную окраску непарели. При этом размер непарели в диаметре не должен превышать 1,5 мм.

**Внешний вид** должен быть свойствен данному наименованию. Для глянцевого драже поверхность должна быть гладкая, блестящая; для драже Морские камешки — бугристая блестящая; для драже Воздушное — бугристая, а для драже с корпусом из ядра ореха кешью, кукурузных палочек допускаются небольшие раковины с вогнутой стороны.

Натка из непарели должна быть равномерной и сплошной, а обсыпка мелкокристаллическим сахарным песком — равномерной. Драже, глазированное шоколадной глазурью, не должно иметь

на поверхности следы посеживания или повреждения глазури. При этом допускаются незначительные повреждения поверхности при фасовании на автоматах.

**Форма драже** должна соответствовать своему наименованию (овальная, округлая, плоская, в виде шариков, ячеек, бобов, камешков, кофейных зерен и т. п.). Драже должно быть целым, деформированных и слипшихся допускается не более 2%.

Физико-химические показатели качества драже следующие: влажность — от 0,34 до 21%, массовая доля редуцирующих веществ в корпусе — от 4 до 32%, в драже — от 3 до 32%, кислотность в градусах — от 1 до 4 в зависимости от вида драже, а массовая доля корпуса в карамельном — не менее 14%. Состав драже должен удовлетворять требуемым санитарным нормам.

## Факторы, сохраняющие качество драже

**Упаковка.** Драже выпускают весовым и фасованным. Драже фасуют в художественно оформленные пачки, пакеты, коробки, жестяные банки массой нетто до 600 г. Драже могут выпускать также в виде смесей или наборов, расфасованных в коробки массой нетто до 1000 г.

Диетическое драже выпускают фасованным в пачки, коробки, жестяные банки, пакеты из целлофана массой нетто не более 300 г.

Весовое драже упаковывают в ящики дощатые, фанерные и из гофрированного картона. При этом драже ликерное, жележное, желе-фруктовое, сбивное, с корпусом из цукатов, сушеных плодов и ягод с разными видами покрытий упаковывают в ящики дощатые, фанерные и из гофрированного картона массой нетто не более 10 кг.

Весовое драже сахарное, карамельное, помадное, марципановое, ядровое с разными видами покрытий, драже с хрустящей корочкой упаковывают в дощатые и фанерные ящики массой нетто не более 20 кг, в ящики из гофрированного картона — массой нетто не более 13 кг.

Фасованное драже укладывают в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 17 кг, а в ящики дощатые и фанер-

ные — не более 20 кг. Драже, фасованное в пакеты из целлофана и полимерных пленок, укладывают в ящики массой нетто не более 10 кг.

**Маркировка** обычная, как и для кондитерских изделий. На ящиках дополнительно должно быть указано: «Хранить в сухом и прохладном месте».

**Хранение.** Драже хранят в хорошо проветриваемых, сухих, чистых, крытых складах, не имеющих постороннего запаха, не зараженных вредителями хлебных злаков, при температуре не более  $18 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 75%.

Гарантийные сроки хранения со дня выработки составляют:

- 6 мес. — для глазированного шоколадной глазурью, предназначенного для отгрузки в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы;
- 3 мес. — для сахарного, помадного, карамельного, карамельного мягкого с разными видами покрытия, с корпусом из миндаля, зернового с фруктовыми порошками;
- 2 мес. — для жележного, жележно-фруктового, сбивного, ядовитого, марципанового, с корпусом из цукатов, сушеных плодов и ягод с различными видами покрытий;
- 1,5 мес. — для ликерного;
- 25 сут. — для глазированного шоколадной глазурью с корпусом из заспиртованных плодов и ягод.

Драже является малогигроскопичным изделием, лишь при очень неблагоприятных условиях оно может увлажняться или слипаться.

Долго хранившееся драже утрачивает блеск, тускнеет, часто приобретает неприятный лежалый вкус (от глянца). Корпуса жележные и особенно ликерные при хранении подвергаются засахариванию. Ликерное драже, корпуса которого содержат сравнительно мало сухих веществ, могут подвергнуться неблагоприятному действию особых видов осмофильных дрожжей.

### Экспертиза качества сахаристых кондитерских изделий

При проведении экспертизы качества сахаристых кондитерских изделий могут возникать следующие **цели исследования**:

1. Установление вида изделия.
2. Установление показателей качества.
3. Установление фальсификации.
4. Установление срока хранения.
5. Контроль технологических процессов.

При проведении экспертизы качества с целью **установления сахаристых кондитерских изделий** и других целей эксперт должен для себя определить круг решаемых при этом задач и теми методами, методологическими подходами которыми он располагает. Рассмотрим круг задач, которые может решить эксперт при данной цели.

**Определение вида сахаристых кондитерских изделий** устанавливает по ряду характерных органолептических показателей.

**Карамель** представляет собой кондитерское изделие стекловидной (аморфной) структуры, полученное увариванием сахарного сиропа с крахмальной патокой или с инвертным сиропом до влажности 1,5—4%, с добавлением или без добавления вкусовых, ароматических, красящих компонентов. Она может быть леденцовой или с начинками.

**Конфеты** имеют, как правило, кристаллическую или студнепенообразную структуры, в виде кондитерских масс отформованные в крахмальные формы. Корпуса конфет могут быть глазированы (полностью или частично) или не глазированы шоколадной или жировой глазурью.

**Ирис** представляет собой кондитерское изделие, занимающее промежуточное положение между карамелью и конфетами, с частично аморфной, а частично с кристаллической структурами.

**Драже** характеризуется наличием корпуса, на который накатываются сахарные или шоколадные слои с дальнейшей обработкой поверхности.

**Показатели качества сахаристых кондитерских изделий** могут быть определены как методами, указанными в стандартах, так и более совершенными, разработанными Институтом Питания АМН РФ совместно с другими институтами, с использованием газового хроматографа и определением в этих изделиях отдельных Сахаров, органических кислот и др.

Наиболее сложной экспертизой является ее проведение с целью определения фальсификации сахаристых кондитерских изделий. При этом могут быть следующие виды его фальсификации:

**Качественная фальсификация сахаристых кондитерских изделий**, наиболее широко применяемая при их производстве, включает: недовложения компонентов, предусмотренных рецептурой; замена дорогостоящего компонента менее ценным; пересортица и т.п. В эти кондитерские изделия могут не докладывать: сахар-песок, патоку, орехи, фруктово-ягодное пюре, различные начинки и т.п.

Это очень хорошо видно на таком примере. Когда цена на сахар поднялась выше, чем на патоку, карамельные изделия соответственно стали выпускаться с большим вложением патоки, и они имели липкую поверхность, подвертку трудно было отделить от карамели. Сейчас, когда патока стоит дороже сахара, карамельные изделия выпускаются не прилипающими к подвертке.

Недовложения начинки очень хорошо можно видеть на некоторых изделиях, в которых она либо полностью отсутствует, либо видна небольшая прожилка начинки. Данная фальсификация определяется очень просто. Карамель предварительно взвешивается, затем разрезается на две половинки, палочкой вычищается начинка и также взвешивается на технических весах, и далее рассчитывается ее содержание и полученный результат сопоставляется с требованиями действующего стандарта.

Очень часто встречается и такая фальсификация, как увеличение воды в шоколадной глазури за счет добавлений поверхностно-активных веществ. В результате увеличивают\* содержание воды с 1 до 9%.

Пониженное количество глазури на конфетных изделиях также относится к данной фальсификации. Если ранее по стандарту количество шоколадной глазури на конфетных изделиях должно было быть не менее 23%, то теперь в стандарте указывают, что это количество регламентируется рецептурой, а состав рецептуры считается коммерческой тайной. Таким образом, теперь Госстандарт обман потребителя считает коммерческой тайной производителя. В последнее время вместо какао-масла, тертого какао в конфетные

изделия, а также в шоколадную глазурь, используемую для глазирования карамели, драже, ириса, конфет, вводят гидрожир, а вместе с гидрожиром и антиокислители. В результате этого повышают срок реализации некоторых конфет, карамели.

**Для увеличения массы шоколадной глазури, кремовой массы** в них могут вводить повышенное содержание сахара, воды. Поскольку в шоколадной глазури, представляющей собой жировую среду, вода не растворима, то в него предварительно вводят различные поверхностно-активные вещества — лецитин, фосфатидные и другие концентраты, что позволяет увеличить содержание воды в глазури с 1% до 6—9%.

**В шоколадную глазурь вводят вместо какао-масла:** гидро-жир, или его еще называют растительный жир; маслоподобное, идентичное какао-маслу, и другие синонимы.

При такой фальсификации шоколадная глазурь будет иметь параметры, характерные для искусственного шоколада.

**Для удлинения сроков хранения** (а многие конфеты имеют небольшой срок хранения и поэтому многие потребители хранят коробки с конфетами в холодильнике) вводят различные консерванты, антиокислители. При этом в составе не указывают, какие введены консерванты или антиокислители, поэтому если перед вами конфеты со сроком реализации более 4 месяцев, то обязательно в нем содержится антиокислитель. Поскольку шоколадная глазурь имеет жировую основу, то обычно консерванты в нее не вносят, а вот без антиокислителей не обойтись. Вот почему многие штучные конфеты, такие как Марс, Сникерс, Баунти и другие, имеют гарантийный срок хранения до 2 лет.

**Количественная фальсификация сахаристых кондитерских изделий** (недовес) — это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы отклонений. Например, вес нетто упаковки с конфетами, карамелью, драже занижен за счет использования более плотной бумаги. Выявить такую фальсификацию достаточно просто, измерив предварительно массу сахаристых кондитерских изделий поверенными измерительными мерами веса.



**Информационная фальсификация сахаристых кондитерских изделий** — это обман потребителя с помощью неточной шп-искаженной информации о товаре.

Этот вид фальсификации осуществляется путем искажения информации в товарно-сопроводительных документах, маркировке и рекламе. При фальсификации информации о сахаристых кондитерских изделиях довольно часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

- наименование товара;
- страна происхождения товара;
- фирма-изготовитель товара;
- количество товара;
- местонахождения предприятия;
- состав изделий.

В конфетных изделиях, в нарушение Закона «О защите прав потребителя», не указывается, какие введены консерванты или антиокислители, продлевающие их гарантийный срок хранения.

К информационной фальсификации относится также подделка сертификата качества, таможенных документов, штрихового кода и др. Выявляется такая фальсификация проведением специальной экспертизы.

Проведение экспертизы с целью **установления срока хранения** данного товара практически невозможно, поскольку до настоящего времени такие исследования в широком масштабе не проводились и до сих пор не выявлена зависимость того или иного показателя от длительности хранения тех или иных сахаристых кондитерских изделий.

При проведении экспертизы с целью **контроля технологических процессов** производства того или иного вида сахаристого кондитерского изделия можно обнаружить их проявления в виде тех или иных производственных дефектов (см. Дефекты отдельных изделий).

## Мучные кондитерские изделия

Под мучными кондитерскими изделиями подразумеваются пищевые продукты, основным сырьем для которых, наряду с саха-

ром, служит мука и получаемые путем выпечки замешенного теста. В зависимости от добавляемого сырья, сочетаний и способов изготовления различают следующие подгруппы этих изделий:

- галеты;
- крекер;
- затяжное, сахарное и сдобное печенье;
- пряники;
- вафли;
- пирожные;
- торты;
- ромовые бабы;
- кексы;
- рулеты.

Эта классификация основывается, прежде всего, на классификации различных видов печенья, отличающихся между собой по содержанию жира и сахара (табл. 39).

Таблица 39  
Содержание сахара и жира в различных видах печенья

Название изделий	По рецептуре на 100 кг муки	
	сахара	жира
Галеты	до 2	до 5
Крекер	от 2 до 20	от 5 до 10
Печенье затяжное	около 20	около 10
Печенье сахарное	около 35	около 15
Печенье сдобное	50 и более	более 15

Эти изделия характеризуются высокой пищевой и энергетической ценностью, приятным вкусом и привлекательным внешним видом. Большинство мучных кондитерских изделий, такие как печенье, галеты, крекер, являются высококалорийными концентратами легкоусваиваемых углеводов, жира и белков, а низкая влажность позволяет хранить эти изделия в течение длительного срока. Вот почему эти изделия используются в походах, экспедициях и даже в космических полетах.

Мучные кондитерские изделия занимают второе место после сахаристых по объему выпускаемой продукции. Изготавливают их как на предприятиях кондитерской, хлебопекарной промышленности, общественного питания, так и в домашнем хозяйстве.

## Сахарное печенье

Печенье сахарное — это небольшие, обычно плоские мучные кондитерские изделия промышленного производства, выпеченные большей частью из отштампованного теста. Оно характеризуется значительной пористостью, хрупкостью и набухаемостью и имеет на лицевой поверхности рисунок.

Сахарное печенье, являясь одним из самых распространенных видов мучных кондитерских изделий, обладает хорошими вкусовыми свойствами, высокой питательностью и сравнительно хорошей сохраняемостью. По пищевым достоинствам оно приближается к хлебобулочным изделиям, но отличается от большинства из них малой влажностью, хрупкостью, меньшей изменяемостью при хранении, большим содержанием сахара, жира и других улучшающих компонентов. Особую ценность печенье имеет, как хорошо сохраняющийся пищевой концентрат, в путешествиях, экспедициях, походах и т. п.

## Факторы, формирующие качество печенья

Впервые начали вырабатывать штампованное фабричное печенье сравнительно недавно (в Англии в середине прошлого столетия) и оно получило тогда название «сухой английский бисквит».

Основным **сырьем** для изготовления печенья являются: пшеничная мука, а также сахар и жиры, кроме того, в тесто добавляют молоко, яйца, ароматизаторы, соль, химические разрыхлители и др.

В отличие от хлебобулочных изделий для разрыхления теста печенья применяют не дрожжи, а химические разрыхлители. К ним относятся двууглекислая сода и углекислый аммоний; чаще всего

применяют их смесь. Под влиянием нагревания происходит выделение из химических разрыхлителей газообразных продуктов: углекислоты из двууглекислой соды, аммиака и углекислоты из углекислого аммония.

Как правило, используют их смесь, в которой соды в семь — восемь раз больше, чем углекислого аммония." Использование одной соды для разрыхления теста дает в готовых изделиях нежелательный, ясно выраженный желтовато-розовый цвет и характерный привкус, а применение одного углекислого аммония приводит к формированию изделия с очень бледной окраской и несколько пресным вкусом. Дрожжи для изготовления печенья не применяются, так как в этом тесте они угнетаются большим содержанием сахара и жира, а обволакивающая жировая пленка на поверхности дрожжевых клеток задерживает их деятельность. Дрожжи, кроме того, требуют, по сравнению с химическими разрыхлителями, длительного времени выстойки теста, значительной (1,5—2%) потери сахара. Кроме того, при штамповании дрожжевого теста получаются худшие результаты, чем теста на химических разрыхлителях. "Вместе с тем изделия из дрожжевого теста имеют ряд преимуществ: они имеют более хорошие вкус, усваиваемость и внешний вид (окраску).

По свойствам теста и готовых изделий печенье подразделяется на два основных вида: затыжное и сахарное. Затыжное тесто по рецептуре и свойствам больше приближается к тесту хлебобулочных изделий и имеет ясно выраженные клейковинные свойства: оно эластично, упруго, влажность его больше (26—27%), температура после замеса должна быть выше (30—40°). У сахарного теста, влажность которого 18—20%, а температура — 15—22°, клейковина под влиянием сахара и отчасти жира набухает меньше; в сахарном тесте меньше выражены упруго-вязкие и сильнее — пластичные свойства, оно легко рвется. Печенье сахарное, поэтому отличается большей хрупкостью, может иметь более сложный рисунок, чем затыжное, упругие свойства геста которого не позволяют сохраниться сложному рисунку после штампования (рисунок «расползается»). В то же время у сахарного печенья окраска более темных, золотистых тонов, что обуславливается главным образом более высоким содержанием в нем сахара.

Сырье оказывает большое влияние на качество печенья. Основное значение имеет мука, которая входит в рецептуру в количестве 60—80% к весу готовых изделий. Для изготовления печенья применяют пшеничную муку высшего и 1-го сортов. Мука 2-го сорта непригодна для получения хорошего печенья.

**Клейковина** оказывает определенное влияние на качество печенья. Для затыжного печенья более пригодна мука со средним содержанием клейковины, желательно слабого качества. Если клейковина сильного или среднего качества, печенье получается хуже. Вследствие чрезмерно выраженных клейковинных свойств и слишком большой упругости теста оно в этом случае имеет большие внутренние напряжения, и печенье часто получается деформированным, поверхность его оказывается рябой, с пузырями. Кроме того, его хрупкость (твердость) больше, а набухаемость меньше. Большое содержание клейковины в муке также является неблагоприятным, так как при замесе теста требуется больше воды, что ведет к увеличению продолжительности выпечки и расхода на нее тепла.

Сахарное печенье целесообразно вырабатывать из муки с клейковиной среднего и слабого качества, независимо от ее количества, так как мука с клейковиной сильного качества дает менее благоприятные результаты: печенье имеет большую хрупкость, меньшую набухаемость и пористость, так как подъем теста при выпечке в этом случае меньше.

Сильное влияние на качество печенья оказывает крупность помола муки:

- чем крупнее помол, тем меньше удельная поверхность частиц муки и, следовательно, поверхность соприкосновения муки с водой.

Поэтому набухание муки замедляется и снижается, влажность теста, особенно затыжного, уменьшается. Вместе с тем, уменьшается и поверхность муки, на которую распределяются сахар и жир, содержащийся в тесте при замесе.

Вследствие этого увеличивается эффект сдобности: печенье из муки крупного помола, особенно затыжное, кажется более сдобным, чем из муки более мелкого помола. Кроме того, присутствие сахара и жира кажется более значительным, так как они находятся в боль-

ших количествах в промежутках между крупными частицами муки, чем между мелкими. По той же причине такое печенье имеет лучшую хрупкость (меньшую твердость), большую пористость и подъем, но меньшую набухаемость.

**Содержание сахара** в печенье оказывает влияние не только на его вкусовые свойства и пищевое достоинство, но и на структуру теста, а также готового печенья. Увеличение дозировки сахара в рецептуре делает тесто более мягким и вязким, понижает потребность в воде для замеса теста, обуславливает появление свойств, характерных для сахарного теста и печенья. Однако слишком большое содержание сахара в рецептуре штампованного печенья ведет к образованию очень растекающегося теста, которое прилипает к оборудованию при обработке, причем изделия получаются слишком твердые и сухие. Для изготовления штампованного печенья нормального качества применяют дозировки сахара в пределах около 17—30% к весу готовых изделий. Сахар применяется в виде сахарного песка и сахарной пудры. Для сахарного печенья лучше подходит сахарная пудра, так как при замесе сахарного печенья с большой дозировкой в нем сахара и малой влажностью теста сахарный песок не успевает раствориться. Затыжное печенье готовят и на сахарной пудре, и на сахарном песке (мелком), а также используют и сладкие сиропобразные продукты: патоку, инвертный сироп, мед. Их добавление в умеренных количествах придает тесту большую мягкость, повышает рассыпчатость, намокаемость изделий, их гигроскопичность (задерживает высыхание).

Применяется **патока** в затыжные сорта печенья, так как она улучшает цвет печенья, делает его золотистым и вместе с тем не сильно повышает сладость изделий. Повышение сладости нежелательно для затыжного печенья.

Большие дозировки патоки делают тесто слишком вязким и липким. Инвертный сироп, получаемый путем инверсии раствора сахара с помощью кислоты, обычно молочной или соляной, добавляют в небольшом количестве преимущественно при изготовлении сахарного печенья. Введение инвертного сиропа придает печенью более интенсивную (золотистую) окраску. Мед оказывает аналогичное действие, он повышает вместе с тем вкусовые качества изделий.

**Жиры** не только увеличивают калорийность и пищевое достоинство изделий, но и улучшают их вкусовые свойства, придавая им сдобный вкус. Они повышают рассыпчатость изделий, улучшают цвет в изломе, способствуют более длительному сохранению свежести изделий — задерживают черствение. Тесто под влиянием добавления жира становится более рыхлым, крошливым. Лучшие результаты дает использование жиров с особыми, важными для качества печенья свойствами. Жиры для печенья должны быть пластичными, давать в тесте пленки, а не капли, покрывать поверхность ячеек теста. Они должны способствовать удержанию газообразных продуктов в тесте, быть достаточно стойкими к прогорканию, поэтому для печенья мало пригодны растительные жидкие масла — подсолнечное, хлопковое и т. д. Эти масла, кроме того, ухудшают вкус печенья, вызывают его быстрое промасливание. Применяют, как правило, твердые жиры — маргарин, гидрогенизированные кулинарные жиры. В последнее время жиры при замесе теста вводят в виде эмульсии типа масло—вода, применяя в качестве эмульгаторов фосфатиды, содержащие лецитин.

В рецептуру печенья вводят многие другие добавки. Так, молоко и яйца улучшают пищевое достоинство печенья, его структуру: молоко повышает рассыпчатость печенья; яйца — пористость, благодаря пенообразующим свойствам белка и эмульгирующим свойствам лецитина желтка.

Сдобные свойства печенья и его пищевая ценность увеличиваются при введении таких добавлений, как пекарские дрожжи подвергнутые плазмолизу и стерилизации путем смешивания с сахаром и нагревания, а также соевая дезодорированная мука. Кукурузный крахмал в небольших количествах (до 10% к весу муки) улучшает структуру теста — при штамповании получаются более отчетливые рисунки, набухаемость печенья и его цвет.

В печенье почти всегда добавляют поваренную соль в количестве около 0,5% к весу печенья.

Для ароматизирования печенья, как правило, применяют либс ванилин, либо ароматизаторы, преимущественно имитирующие ваниль, апельсин, лимон, миндаль, ром и др.

**Технологическая схема производства печенья.** Схема производства печенья в значительной части сходна со схемой производства хлебобулочных изделий. В нее входят следующие технологические процессы: подготовка сырья; замес теста; формование; выпечка; охлаждение.

**Подготовка сырья** включает в себя: просеивание муки, сахара и другого сыпучего сырья, процеживание жидкого сырья, отвешивание сырья по утвержденной рецептуре.

**Замес теста** производят на тестомесильных машинах при непрерывных поточных схемах производства. В них с помощью шнека непрерывно подается мука и другое сыпучее сырье, к нему добавляется эмульсия, приготовленная из остального сырья, замес производится при передвижении сырья и в конце установки выходит готовое тесто.

Прокатка теста необходима для получения из него однородного пласта и подготовки теста к формованию. Сахарное тесто подвергают кратковременной прокатке на тестовальцовке или пропускают через тестовыжимную машину, дающую после пропускания теста через рифленые вальцы пласт. Затяжное тесто нуждается в более длительной обработке, в результате которой тесту придается однородность, создается равновесие в структуре затяжного теста с упруго-вязкими свойствами, характеризующегося как система с внутренними напряжениями. В нем должно быть достигнуто необходимое термодинамическое равновесие. В затяжном тесте, для печенья более крутом, чем обычное хлебобулочное тесто, после замеса еще происходят процессы дополнительного набухания клейковины, что вызывает изменение его структурно-механических свойств. **Формуют** сахарное печенье на ротационных штамповальных машинах — вращающихся вальцах с выгравированными углублениями, в которых при пропускании теста отформовываются и передаются далее на выпечку кусочки теста. Для сахарного печенья применяют также проволочно-резальные машины. Тесто через мундштуки выдавливается на подставляемые металлические листы и отрезается проволокой, в результате чего получаются кусочки теста круглой или иной формы.

**Выпечка** печенья ведется в длинных туннельных печах непрерывного действия с движущимися по поду цепями (цепные конвейерные печи). С одной стороны на листах подается отштампованное тесто, листы передвигаются цепными конвейерами и выходят с другого конца печи с готовым печеньем. Выпечка происходит в течение 4—6 мин. при температуре печи 240—260°C. Внутри печенья температура доходит до 100—102°C, а на поверхности она гораздо выше — до 140—180°C. Во время выпечки из теста удаляется большая часть воды, печенье разрыхляется, получает пористое строение под влиянием газообразных продуктов, выделяемых химическими разрыхлителями при нагревании; при выпечке печенья толщина изделий увеличивается вдвое. Печенье приобретает характерный вкус и аромат. Твердая (хрупкая) структура печенья создается вследствие денатурации белков, клейстеризации крахмала и удаления влаги при нагревании. Основные белки муки — глиадин и глютен — свертываются при температуре выше 80°C. Поверхность печенья темнеет вследствие частичного разложения Сахаров, превращения крахмала в декстрины и образования меланоидинов. Цвет сахарного печенья, содержащего больше Сахаров, темнее, чем затяжного.

**Охлаждение** печенья после выпечки ведется с применением обдувания воздухом. При этом сахарное печенье затвердевает, его снимают с листов; затяжное печенье снимают с листов и без охлаждения.

После полного охлаждения печенье завертывают в пачки и упаковывают.

Производство печенья все более рационализируется, автоматизируется и переводится на поточную схему. Прокатку, формование теста, выпечку, охлаждение и закрутку печенья в пачки производят на крупных автоматических агрегатах. В них выпечка и охлаждение происходят на длинных непрерывных стальных движущихся лентах. С успехом применяют новые, более рациональные методы выпечки — в электропечах и инфракрасными лучами.

### Показатели качества сахарного и затяжного печенья

Печенье должно быть сухим и хрупким; затяжное отличается большей твердостью, сахарное — более рассыпчатое.

Основными органолептическими показателями качества сахарного и затяжного печенья являются: форма; поверхность; цвет; вкус и запах; вид в изломе.

**Форма** печенья должна быть правильной, оно должно быть целым. Форма формованного печенья чаще всего бывает квадратной, прямоугольной и круглой. Выпускается и фигурное печенье в виде листочков, зверей и т. п. Печенье делают обычно плоским, небольшой толщины (до 8 мм), но при работе на тестовых машинах или вручную печенье получается почти вдвое толще, в виде выпуклых лепешек или батончиков с рифленой или шероховатой поверхностью. Размеры печенья небольшие, например, диаметр круглого печенья — не более 70 мм.

Разнообразие внешнего вида печенья разных сортов достигается не только благодаря изменению формы печенья, вида его краев, которые могут быть ровными или с фигурным узором, но и благодаря рисунку на поверхности и окраске печенья.

**Поверхность** формованного печенья (рельефный рисунок) весьма разнообразна, причем у сахарного печенья более сложный рисунок. Печенье всех видов должно иметь ясный отпечаток штампа. Поверхность должна быть без дефектов, у затяжного печенья она более блестящая, чем у сахарного, за счет большего содержания крахмала, из которого при выпечке образуются декстрины.

Поверхность глазированного печенья должна быть ровной или слегка волнистой без следов «поседения» и оголенных мест.

**Цвет** печенья желтый, у затяжного более светлый, у сахарного темнее. Цвет должен быть равномерным. Окраску печенья можно изменять путем введения таких добавлений, как какао. Пищевые красители при изготовлении печенья не применяются. Допускается более темная окраска выступающих частей рельефного рисунка и краев печенья, а также нижней стороны печенья и темноокрашенные следы от сетки печей или трафаретов.

**Вкус и запах** печенья должны быть приятными, характерными для данного сорта, без дефектов.

**Вид в изломе** печенья должен быть равномерно пористым, без пустот и следов непромеса. Начинка в слоеном печенье не должна выступать за края.

Важнейшими физико-химическими показателями качества печенья являются:

- влажность;
- массовая доля общего сахара, жира, золы, нерастворимой в 10%-м растворе соляной кислоты, сернистой кислоты;
- щелочность;
- намокаемость.

**Влажность печенья** нормального качества зависит в основном от типа печенья и сорта муки, а также от других факторов. Важное значение имеет равновесная влажность печенья. Печенье отличается гигроскопичностью, равновесная влажность его сильно зависит от относительной влажности воздуха.

Нормы влажности печенья установлены в зависимости от указанных выше свойств печенья и составляют: для затыжного печенья из муки высшего сорта, формованного на штампующих и ротационных машинах — от 3,0 до 9,0%, а 1-го сорта — от 3,0 и до 8,0%, тогда как для сахарного печенья они выше — от 5 до 9,0% и от 5,0 до 8,0% соответственно. На влажность печенья сильно влияет его толщина: чем она больше, тем больше влаги остается в печенье при выпечке. Поэтому нормы влажности для сахарного печенья с большей толщиной, формованного вручную и на тесто-выжимных машинах, выше: не более 10,0% для печенья из муки высшего и 1-го сорта.

**Массовая доля сахара** в печенье нормируется в зависимости от того, какое тесто получают, так в сахарном печенье она должна быть не более 27,0%, а в затыжном печенье — не более 20,0%.

**Массовая доля жира** в печенье колеблется от 3,0 до 30,0% зависит от сорта используемой муки и вида получаемого теста.

В отличие от хлебобулочных изделий, имеющих кислотное печенье имеет некоторую щелочность, которая возникает в результате того, что химические разрыхлители, разлагаясь при выпечке оставляют в нем щелочные соединения — соду, аммиак.

**Щелочность** в пищевых продуктах нежелательна: она вызывает повышенный расход кислого желудочного сока при пищеварении и тем самым ухудшает его работу. Органами здравоохранения установлена максимально допустимая норма щелочности всех

видов печенья, а также других мучных кондитерских изделий, изготавливаемых с применением химических разрыхлителей, и эта норма составляет 2°. Градус щелочности — это щелочность 100 г продукта, на нейтрализацию которой требуется 1 мл нормального раствора кислоты при индикаторе бромтимоловый синий.

В печенье не должно быть больше 0,1 % золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте, т. е. песка.

Для оценки качества печенья имеют значение его намокаемость. Намокаемость печенья определяют путем замачивания его в воде в течение 2 минут и выражают как вычисленное в процентах отношение веса печенья после замочки к весу сухого печенья. Она должна составлять не менее 150% для сахарного и 130% для затыжного печенья.

## Дефекты печенья

### Имеются следующие дефекты у печенья:

- дефекты формы — деформация, наличие лома, а также надрывы, т. е. следы от разлома слипшихся при выпечке ребрами штук печенья;
- дефекты внешнего вида, т. е. поверхности — неясный отпечаток штампа, вздутия, борозды, углубления, шероховатая поверхность, вкрапления крошек, заусенцы по краям, раковины снизу (с учетом их размеров), следы снизу от кромок, швов листов и транспортного полотна;
- дефекты цвета — неравномерность окраски, поджаристость краев или всего печенья, подгорелые места;
- дефекты в изломе — неравномерная пористость, пустоты, следы непромеса, непеченные места;
- дефекты вкуса и запаха — посторонние, вкус и запах, неясно выраженный аромат отдушки.

## Факторы, сохраняющие качество печенья

**Упаковка.** Печенье выпускают фасованным и весовым. Фасуют печенье в коробки, металлические банки, пачки и пакеты.

В коробки фасуют печенье массой нетто до 1,5 кг рядами на ребро или плашмя. Сахарное и затыжное печенье с количеством в 1 кг не менее 100 шт. допускается фасовать в коробки насыпью.



В металлические банки печенье фасуют насыпью или укладывают массой нетто не более 1,5 кг.

В пачки печенье фасуют массой нетто не более 400 г. Печенье предназначенное для внутригородских перевозок, допускается фасовать массой нетто не более 500 г в пакеты из целлофана или полимерных пленок.

Весовое печенье укладывают рядами на ребро в дощатые, фанерные ящики и из гофрированного картона массой нетто:

- 15 кг — сахарное и затяжное;
- 12 кг — Пипаркукас;
- 8 кг — Диабетическое.

Пачки, коробки и пакеты с затяжным и сахарным печеньем\* укладывают в дощатые, фанерные или многооборотные ящики массой нетто не более 16 кг, а в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 14 кг.

Маркировка на коробках, банках, пачках, пакетах с печеньем\* должна быть, как и у конфетных изделий.

Печенье хранят в чистых, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре не выше +18 ±5° и относительной влажности воздуха 70—75%.

Гарантийный срок хранения при этих условиях составляет:

- 3 мес. — для сахарного и затяжного печенья;
- 2 мес. — для печенья Одесса;
- 1,5 мес. — для печенья с майонезом.

Срок хранения сахарного и затяжного печенья, отправляемого в районы Крайнего Севера и приравненные к ним районы, а также для спецпотребителей — 6 мес.

Печенье легко поглощает посторонние запахи, поэтому его необходимо хранить с соблюдением правил товарного соседства, не допуская хранения в том же помещении других товаров с сильным запахом. При хранении влажность печенья, вследствие его гигроскопичности, обычно повышается и доходит до 9%. Если содержание воды превысит 15%, печенье может заплесневеть.

С течением времени печенье утрачивает свежий аромат, у него появляется лежалый запах, затем признаки порчи и прогоркания жиров — салостый прогорклый вкус, несвежий запах. Бумага и м

териалы, в которые завернуто и упаковано печенье, подвержены промасливанию, особенно при высокой температуре хранения. Промасливание бумаги ускоряет прогоркание жира и в самом печенье, вызывает появление несвежего запаха. Хранение печенья при более низких температурах задерживает прогоркание жиров в нем.

При длительном хранении сахарного печенья увеличивается его хрупкость, снижается намокаемость. Происходящие при этом процессы имеют тот же характер, что и черствение хлеба. Намокаемость затяжного печенья при хранении существенно не изменяется, а хрупкость (твердость) увеличивается.

Печенье, как и другие мучные кондитерские изделия, поражается мучными вредителями, например, мучной молью. Чтобы избежать появления и распространения насекомых-вредителей, а также грызунов, складские помещения следует содержать в чистоте. Склады, зараженные насекомыми-вредителями, подвергают дезинсекции после удаления из них изделий, а склады с грызунами — дератизации. Эти виды обработки профилактически рекомендуется производить не менее двух раз в год.

## Сдобное печенье

Сдобное, или десертное, печенье сходно с обычным (формованным), отличаясь от последнего тем, что содержит большее количество сдобных добавлений — сахара, жиров, яиц, молока, вкусовых веществ — и является поэтому более высококачественным и высококалорийным. Это печенье вырабатывают только из муки высшего сорта. В отличие от формованного сдобное печенье при формировании не подвергают штампованию, но обычно оно имеет ту или иную отделку поверхности. Иногда его готовят с начинкой, иногда глазируют шоколадом (печенье Мечта и др.). Сдобное печенье имеет небольшие размеры: обычно в среднем в два—три раза меньшие (вес одной штуки 5—7 г), чем формованное печенье (средний вес 10—15 г).

Сдобное печенье по вкусовым свойствам, структуре, рецептуре, способу приготовления занимает промежуточное положение

между обычным (формованным) печеньем и пирожными, с которыми имеют известное сходство некоторые сорта сдобного печенья. Однако их готовят без отделки кремами и другими полуфабрикатами.

**Технологическая схема производства сдобного печенья.** Схема производства этого печенья складывается в основном из следующих операций: замеса теста, формования и выпечки.

Замес теста, или сбивание его, производится механизированным способом.

Формование ведут различными способами, преимущественно вручную, поэтому указанное печенье иногда называют ручным.

Выпечка обычно ведется в печах со стационарным или вращающимся подом или в конвейерных печах. Температура выпечки часто держится ниже (180—230°C), чем для формованного печенья, чтобы избежать сильного потемнения поверхности из-за значительного содержания в сдобном печенье сахара и белков. После выпечки и охлаждения печенье поступает на упаковку.

**Классификация и ассортимент сдобного печенья.** Все многообразные сорта сдобного печенья могут быть подразделены в основном на следующие виды: песочно-выемное; песочно-отсадное; сбивное, сухарики, ореховое.

Печенье песочное — близко по рецептуре к сахарному формованному печенью. Готовят его из сахарного теста, но более сдобного, поэтому менее упруго-вязкого, более клейкого, с большей способностью к адгезии, т. е. прилипанию. Песочное печенье часто формуют не штампованием, а вырезанием («выемкой») вручную кусочков из раскатанного листа теста с помощью жестяных формочек (печенье выемное).

Также применяют отсаживание на тестовыжимной машине, формование на ротационной или выдавливание теста через мундштуки, например, на машинах «пушка». Таким образом готовят Украинское печенье, имеющее вид клубочка из толстых нитей теста. В этом случае печенье по свойствам теста очень близко к печенью, получаемому на тестовыжимных машинах.

Особая разновидность сдобного печенья (Московские хлебцы) получается путем выпекания из замешенного теста батончиков, за-

тем нарезания из них ломтиков с последующей подсушкой. Эти изделия очень близки по рецептуре, способу приготовления, внешнему виду и свойствам к сдобным сухарям, однако отличаются от них еще большим содержанием сахара, жира и яиц.

Печенье из сбивного теста готовят путем сбивания яичных белков с сахарной пудрой и замешивания с этой сбитой массой муки и прочего сырья, в результате чего получается белковосбивное печенье, например Лакомка. Для сбивания могут быть использованы также целые яйца или яичный меланж, в этом случае получается печенье бисквитносбивное, близкое к бисквитным выпеченным полуфабрикатам для пирожных, тортов, например, сорта Сливдчное, Шоколадное и др. Изделия имеют после пропекания хорошую пористость, так как тесто содержит пузырьки воздуха, включенные в него при сбивании. Печенье формуют, отсаживая тесто вручную из брезентовых конических мешков через металлические зубчатые наконечники, благодаря чему на поверхности печенья получаются рифленые линии. Применяют также выдавливание теста («отсадку») через отверстия (мундштуки) в нижней плите пресса и другие способы формования.

Как и белковосбивное, печенье Миндальное делают из белков, муки, сахара, с добавлением тертого очищенного миндаля, но тесто не подвергают сбиванию, а только замешивают после растирания миндаля с белками и с сахаром. Миндальное печенье похоже на миндальное пирожное.

Во многих случаях поверхность сдобного печенья отделывают (до или после выпечки), обсыпая сахаром, крошкой печенья или смазывая яичным белком.

Сдобное печенье большей частью выпускают в виде смесей из нескольких сортов: Крымская смесь (13 сортов), Красная Москва (8 сортов), Сдобное (7 сортов) и др.

**Показатели качества сдобного печенья.** При оценке качества сдобного печенья учитываются и контролируются те же органо-лептические показатели, что и для печенья обыкновенного (формованного): форма, поверхность, цвет, вкус и запах, вид в изломе.

**Форма** сдобного печенья должна быть соответствующей данному наименованию без вмятин, края должны быть ровными или

фигурными, без повреждений. Допускается не более 3% к массе нетто надломленного печенья на предприятиях и 4% в торговле.

**Поверхность** сдобного печенья не должна иметь дефектов — трещин, вздутий, пригорелых мест, следов посторонних примесей, непромеса.

**Цвет** печенья, а также отделка и украшения на поверхности должны соответствовать сорту, не иметь дефектов подобно сахарному печенью.

**Вкус и запах** тоже должны быть свойственными сорту, без посторонних запаха и привкуса.

**Вид** в изломе сдобного печенья песочно-выемного должен быть равномерно пористым без пустот, для остальных групп допускается неравномерная пористость с наличием небольших пустот. Начинка в слоеном печенье не должна выступать за края.

Для оценки качества сдобного печенья по физико-химическим показателям имеются те же характеристики, что и для обычного печенья:

- влажность;
- массовая доля сахара, жира, золы, нерастворимой в 10%-м растворе соляной кислоты, сернистой кислоты;
- щелочность;
- намокаемость.

Влажность сдобного печенья значительно больше сахарного и составляет не более 15,5%. Массовая доля сахара составляет не менее 12,0%, жира — не менее 2,3%. Такие показатели, как щелочность, массовая доля золы имеют такие же значения, как и у сахарного, а намокаемость должна быть не менее 1 Г0%.

**Факторы, сохраняющие качество сдобного печенья. Упаковка.** Сдобное печенье также выпускают фасованным и весовым. Фасуют сдобное печенье в коробки массой нетто до 2,0 кг, при этом допускается фасовка насыпью.

В металлические банки сдобное печенье фасуют насыпью или укладывают массой нетто не более 1,5 кг.

В пачки сдобное печенье фасуют массой нетто не более 400 г, а печенье, предназначенное для внутригородских перевозок, допус-

кается фасовать массой нетто не более 500 г в пакеты из целлофана или полимерных пленок.

Весовое печенье укладывают рядами на ребро в дощатые, фанерные ящики и из гофрированного картона массой нетто: 5 кг — сдобное.

Сдобное печенье допускается упаковывать в ящики насыпью массой нетто не более 5 кг.

Коробки и пачки со сдобным печеньем укладывают в дощатые, фанерные ящики массой нетто не более 12 кг, а в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 9 кг.

**Маркировка** на коробках, банках, пачках, пакетах со сдобным печеньем должна быть, как и у конфетных изделий.

Сдобное печенье хранят в чистых, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов при температуре не выше  $+18\pm 5^\circ$  и относительной влажности воздуха 70—75%.

Гарантийный срок хранения при этих условиях составляет:

- 45 сут. — для сдобного печенья с массовой долей жира до 10%;
- 30 сут. — для сдобного печенья с массовой долей жира свыше 10 до 20%;
- 15 сут. — для сдобного печенья с массовой долей жира свыше 20%.

## Крекер (сухое печенье)

Крекер (сухое печенье) отличается от обыкновенного формованного в основном тем, что изготавливается без сахара, но с добавлением жира, имеет слоистую и хрупкую структуру и может быть использовано как своеобразный хлебный концентрат к супу, завтраку и т. п.

В зависимости от способа приготовления и вида разрыхлителя крекер делят на две группы: 1-я — на дрожжах или на дрожжах и химических разрыхлителях; 2-я — на химических разрыхлителях без дрожжей.

В зависимости от способа приготовления и рецептурного состава крекер подразделяют на три вида: с жиром или с жиром и жировой прослойкой; с жиром или с жиром и жировой прослойкой с вкусовыми добавками (тмин, анис, большое количество соли и т.п.); без жира.

**Технологическая схема производства сухого печенья.** Эта схема близка к схеме производства затяжного печенья. Тесто подвергается прокатке, формованию, а затем выпечке на том же оборудовании, что и затяжное печенье. Однако при замесе теста применяют дрожжи (для опары). Для некоторых сортов на поверхность теста после формования наносят такие добавки, как соль, сыр. Печенье готовят из муки высшего и 1-го сортов.

**Показатели качества крекера (сухого печенья).** Оценка качества крекера (сухого печенья) по органолептическим показателям проводится по следующим показателям: форма, цвет, вкус, запах; поверхность; вид в изломе.

**Форма, вкус, запах** сухого печенья должны быть свойственны данному наименованию изделия с учетом вкусовых добавок, без посторонних запаха и привкуса.

**Поверхность** у печенья должна быть свойственна наименованию, с вкраплениями вкусовых добавок и наличием пузырей.

**Цвет** может быть неравномерный, от светложелтого до свет-коричневого (снизу — темнее), но не подгорелый.

У печенья **вид в изломе** должен быть пропеченным, без следов непромеса, с наличием вкусовых добавок или без них.

Из физико-химических показателей в крекере определяют:

- массовую долю влаги, жира, золы, сецистой кислоты; щелочность;
- кислотность;
- pH;
- намокаемость.

**Массовая доля влаги** сухого печенья должна быть в соответствии с утвержденной рецептурой, но не более 7,0%.

Содержание **жира** в крекере должно быть в соответствии расчетным содержанием по рецептуре, но не более 1,5% меньше расчетного значения.

**Щелочность** в изделиях 2-й группы должна быть не более 1 ° по бромтимоловому синему (2° по фенолфталеину). У изделий, из готовленных без химических разрыхлителей, на дрожжах, кислотность должна быть не более 2,5° (на сухое вещество, по фенолфталеину). pH водной вытяжки из сухого печенья должно составлять 7,0+1,4. ::

**Массовой доли золы**, нерастворимой в 10%-й HCl, должно быть не более 0,1 %.

**Намокаемость** у сухого печенья должна составлять не менее 140%.

**Факторы, сохраняющие качество крекера (сухого печенья).**

**Упаковка.** Сухое печенье также выпускают фасованным и весовым. Фасуют сухое печенье в коробки массой нетто до 2,0 кг, при этом допускается фасовка насыпью.

В пачки крекер фасуют массой нетто до 400 г. В пакеты из целлофана и полимерных пленок крекер фасуют массой нетто не более 500 г, которые могут быть уложены в художественно оформленные картонные пачки.

Коробки, пачки и пакеты с крекером укладывают в ящики из древесины, многооборотные ящики массой нетто не более 12 кг, а в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 10,5 кг.

Весовой крекер укладывают рядами на ребро или насыпью в ящики из древесины, многооборотные и ящики из гофрированного картона массой нетто не более 9 кг.

**Маркировка** на коробках, пачках, пакетах с крекером должна быть, как и у кондитерских изделий.

Сухое печенье хранят в чистых, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре не выше  $+19 \pm 3^\circ$  и относительной влажности воздуха не более 75%. Гарантийный срок хранения при этих условиях для крекера составляет:

- 3 мес. — для изделий с массовой долей жира не более 14,3%;
- 2 мес. — для изделий на маргарине или кулинарном жире;
- 1,5 мес. — для изделий на сливочном масле;
- 1 мес. — для изделий на растительном масле;

- 15 сут. — для изделий с отделкой поверхности дезодорированным, рафинированным подсолнечным, хлопковым, соевым и кокосовым маслами.

## Галеты

**Галеты** — мучные изделия, выработанные из пшеничной муки с использованием дрожжей или химических разрыхлителей (но без сахара и жира), из упругого теста. Галеты выпускают преимущественно квадратной формы; они предназначены для употребления вместо хлеба. Различают три типа галет: простые; улучшенные с жиром; диетические с жиром и сахаром.

**Простые галеты** — это продукт длительного хранения, выпекают из муки первого, второго сортов и обойной. Они содержат минимальное количество сахара и не содержат жира. Поэтому имеют гарантийный срок хранения до двух лет.

Улучшенные галеты могут содержать около 10% жира, и гарантийный срок снижается до 6 месяцев.

Диетические галеты бывают с повышенным и пониженным содержанием жира.

Используются галеты обычно как консервы хлеба для употребления с чаем, супом и другими жидкими пищевыми продуктами (их необходимо размачивать перед употреблением). Галеты по своему химическому составу и калорийности — ценный продукт питания: они могут заменять хлеб во время путешествий, экспедиций и в военной обстановке.

»

## Факторы, формирующие качество галет

**Технологическая схема производства галет.** Галеты изготавливают в цехах для производства печенья на кондитерских фабриках и в других аналогичных предприятиях. Главная особенность их изготовления — использование дрожжей с постановкой для некоторых видов теста на опаре. Основное сырье для различных

галет — пшеничная мука 1-го, 2-го сортов и обойная, дрожжи, соль, сода, сахар, сливочное масло.

## Показатели качества галет

По органолептическим показателям качества галеты оценивают: по форме; поверхности; цвету; виду в изломе; вкусу и запаху, наличие галет надломанных и с трещинами.

**Форма** у галет всех видов должна быть прямоугольной, а у улучшенных и диетических — квадратная и круглая. Не допускается наличие галет с поврежденными углами и краями.

**Поверхность** у галет должна быть гладкая, с проколами, без посторонних вкраплений и пятен. Для простых галет из пшеничной муки второго сорта и пшеничной обойной допускаются следы муки, а для галет простых из пшеничной обойной муки, кроме того, вкрапления отрубей.

**Цвет** галет может быть от соломенно-желтого до светло-коричневого с более темной окраской выпуклостей, они должны быть не подгорелыми. При этом окраска нижней стороны может быть светлее или темнее верхней, а общий тон окраски отдельных галет в единице упаковки должен быть одинаковым.

**Вид в изломе** должен быть слоистый, с равномерной пористостью, без вздутий, закала, следов непромеса.

Галеты имеют свойственный им **вкус и запах**, без посторонних привкусов и запахов.

Допускается **наличие в упаковке надломанных галет и с трещинами** при отпуске с предприятия не более 5% для галет улучшенных и диетических и не более 10% для простых, а в торговой сети немного выше — не более 7 и 12% соответственно.

Из физико-химических показателей качества в галетах определяют:

- массовую долю влаги;
- жира;
- общего сахара;

- золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте;
- щелочность;
- кислотность;
- намокаемость;
- толщина.

Влажность галет близка к влажности сухого печенья и не должна быть больше 11 % (для простых галет улучшенных допускается 11 %, а для диетических с повышенным содержанием жира — только 9%, а с пониженным — 10%). Нормы для щелочности несколько ниже, чем у печенья — не более 1,5°; для галет улучшенных, изготавливаемых на дрожжах, норма еще ниже — 1°, но предусматривается норма и для кислотности — не более 3° для улучшенных.

В диетических галетах нормируется содержание жира и сахара: галеты с повышенным количеством жира должны иметь (на сухое вещество) не менее 17% жира и 12% сахара, а с пониженным — не менее 3% жира и 14% сахара. В улучшенных галетах должно быть не менее 10,5% жира. Важный показатель качества галет — намокаемость: вес галет после замачивания в течение 4 минут в воде с температурой 18—20°, выраженный в % к первоначальному весу. Намокаемость для галет простых из муки 1-го сорта и улучшенных должна быть не менее 200, а для галет из муки 2-го сорта — 180 и из муки обойной — 150.

Толщина простых галет составляет не более 10 мм, а улучшенных и диетических — не более 11 мм.

## Факторы, сохраняющие качество галет

**Упаковка.** Галеты выпускают фасованными и весовыми. Расфасованные в пачки галеты массой нетто не более 300 г завертывают в два слоя бумаги:

- подвертку (внутренний) и этикетку (наружный).

Фасуют галеты также в коробки массой нетто до 1000 г, при этом галеты должны быть уложены рядами на ребро или плашмя.

Весовые галеты укладывают рядами на ребро в дощатые, фанерные или ящики из гофрированного картона массой нетто не более 15 кг.

Коробки, пачки и пакеты с галетами укладывают в дощатые, фанерные ящики массой нетто не более 20 кг, а в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 15 кг.

**Маркировка** на коробках, пачках, пакетах с галетами должна быть, как и у кондитерских изделий.

Галеты должны храниться в чистых, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре не выше +18°С и относительной влажности воздуха не более 75%.

Гарантийный срок хранения при этих условиях для галет составляет:

- 2 года — для простых галет, герметически упакованных;
- 6 мес. — для простых весовых галет из муки 1-го, 2-го сортов и обойной пшеничной муки, а также улучшенных фасованных;
- 3 мес. — для улучшенных, а также фасованных с пониженным содержанием жира;
- 1,5 мес. — для фасованных диетических с повышенным содержанием жира и весовых диетических с пониженным содержанием жира;
- 3 недели — для весовых диетических с повышенным содержанием жира.

## Пряничные изделия

Пряники — это мучные кондитерские изделия разнообразной формы, преимущественно круглые с выпуклой поверхностью, очень сладкие, с ясно выраженным, обычно пряным ароматом и в свежем виде с мягкой консистенцией. Отличаются по рецептуре от печенья большим содержанием сахара (до 45%) при умеренном добавлении жира или без добавления его. К группе пряников относят также коврижки, представляющие собой прослоенный фруктовой начинкой или вареньем выпеченный полуфабрикат из пряничного теста,



имеющий прямоугольную форму. Поэтому и относят все это к пряничным изделиям.

Пряники — один из наиболее древних видов мучных кондитерских изделий. Они издавна изготавливались в России и известны еще со времен Киевской Руси, когда их делали преимущественно на меду. Пряники — излюбленное и широко распространенное лакомство, пользующееся большим спросом благодаря приятному сладкому вкусу и аромату.

Они вырабатываются почти повсеместно, на многих предприятиях кондитерской, хлебопекарной и пищевой промышленности. По удельному весу занимают первое место среди других мучных кондитерских изделий, а на кондитерских предприятиях — второе место после печенья.

**Классификация пряничных изделий.** В зависимости от способа приготовления пряничные изделия делятся на:

- заварные — с заваркой муки;
- сырцовые — без заварки муки.

Пряничные изделия в зависимости от содержания начинки подразделяются: на пряники без начинки; пряники с начинкой; коврижки с начинкой или без начинки.

Толщина пряных изделий должна быть не менее:

- 18 мм — для пряников без начинки;
- 14 мм — для пряников типа Детские, Вяземские, Тульские,

фигурных и приготовленных на искусственном меду с применением ржаной муки;

- 20 мм — для пряников типа заварной коврижки;
- 30 мм — для коврижек в каждом слое. »

В зависимости от вида поверхности пряничные изделия бывают:

- глазированные;
- неглазированные.

**Факторы, формирующие качество пряничных изделий.**

Основное сырье для пряников большей частью то же, что и для печенья. Применяется мука высшего, 1-го и 2-го сортов, сахар, мед, патока, ароматизаторы, химические разрыхлители. В качестве последних применяют в основном углекислый аммоний — он разрых-

ляет тесто быстрее, чем сода. В зависимости от сорта добавляются также масло, яйца, миндаль, цукаты, начинки. Из пряностей применяют корицу, гвоздику, мускатный орех, мускатный цвет, анис, кардамон, имбирь, тмин, кориандр, «сухие духи» (смесь молотой корицы, гвоздики, кардамона, мускатного ореха, бадьяна, перца душистого и черного, имбиря) и др.

**Технологическая схема производства пряников.** Тесто, используемое для производства пряников, сходно с тестом для сахарного печенья, но вследствие большого содержания сахара оно еще более мягкое, вязкое и отличается большой способностью к адгезии. Для него непригодны штампы со сложным рисунком, обычно, при штамповании или вовсе не дается рисунка, или он бывает сравнительно простым. Чаще всего пряничное тесто формуют на тестовы-жимных машинах или вручную с помощью металлических выемок с деревянными формами внутри, например, пряники Рыбка, Лошадка и др. Температура при выпечке пряников должна быть ниже, чем для печенья, иначе у пряников получается неравномерная пористость и слишком интенсивная окраска. По размерам различают более крупные удлиненные плоские пряники — батоны (вес одного батона около 50 г) и мелкие пряники различной формы.

От собственно пряников, формуемых до выпечки, отличаются коврижки, которые выпекают в виде больших пластов, режут после выпечки или продают как пластовой весовой товар.

Выпускают пряники без начинки и с начинкой или с прослойкой. Можно намазывать слой начинки на пласт выпеченной коврижки и накрывать сверху другим пластом коврижки, причем получается коврижка с прослойкой. Пряники с начинкой, обычно фруктово-ягодной, готовят, закладывая начинку в тесто до выпечки. Для этого ее накладывают в ряде мест небольшими порциями на пласт теста, сверху закрывают другим пластом теста и вручную металлической выемкой вырезают круглые или овальные пряники. Можно также вводить начинку в выпеченные пряники, шприцуя через разрез сбоку. Тульские и вяземские пряники формуют с помощью деревянных форм, куда вкладывают пласт теста с начинкой и плотно вминают его руками и деревянной колотушкой (печатные пряники).

**Сырцовые пряники** вырабатывают из теста, замешенного на воде или на холодном сахарном сиропе. Способ их приготовления близок к способу приготовления сахарного печенья.

**Заварные пряники** готовят из теста, замешенного на горячем (с температурой 65—85°) сахарном или медовом сиропе. Такое заварное тесто влажностью около 20%, содержащее около 40% сахара, следует подвергать вылеживанию в холодном (температура около +10°) помещении длительное время (иногда несколько дней, а возможно, даже месяцев). Вследствие малой влажности и высокого содержания сахара тесто не портится. Заварка и вылеживание ведут к некоторым изменениям в химическом составе и структуре теста, сущность которых еще изучена недостаточно. Имеются данные, что при этом происходят ферментативные процессы — частичное осахаривание крахмала, протеолиз белков и др, а также вероятны и процессы меланоидинообразования. После вылеживания тесто вновь замешивают с добавлением химических разрыхлителей, вкусовых и прочих компонентов. Далее пряники готовят как обычно. Заварные пряники значительно отличаются по качеству от сырцовых. Тесто и сами пряники имеют более темный цвет. Они приобретают особо приятные вкус и аромат. Пористость у заварных пряников выше, структура более мягкая, они сохраняют свежесть, не черствеют и не высыхают значительно дольше, чем сырцовые пряники.

Близки к пряникам коржики, которые, однако, содержат несколько меньше сахара, чем пряники.

**Показатели качества пряничных изделий.** У пряников контролируют следующие органолептические показатели качества: форму, поверхность, цвет, вкус и запах; вид в изломе.

**Форма** пряников должна соответствовать сорту. Пряники значительно толще, чем печенье. Для толщины пряников разных видов имеются нормы, указанные выше. Форма у них может быть не такая правильная, как у печенья. Обычно она круглая, овальная или продолговатая.

**Поверхность** пряников должна быть ровной, без вздутий, впадин, пригорелых мест. Пряники могут быть не только глазированные, но и обсыпаны сахарным песком, маком, рублеными ядрами орехов, со смазкой яйцом (эти виды отделки выполняют до выпечки).

**Цвет** пряников должен быть однородным — от белого (мятные) до коричневого (медовые, с крошками), но без подгорелых мест.

**Вкус и запах**, соответствующие сорту, без постороннего запаха, привкуса и признаков порчи.

**Вид в изломе** должен быть: изделия с хорошо развитой пористостью, без пустот; пряники должны быть хорошо пропеченными, нелипкими, без закала, следов непромеса и посторонних включений.

Физико-химические показатели качества пряничных изделий следующие:

- массовая доля влаги;
- общего сахара;
- жира;
- золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте; щелочность.

Массовая доля влаги, общего сахара, жира должна быть в соответствии с утвержденными рецептурами, а золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте, не более 0,1%. Щелочность пряничных изделий должна быть не более 2,0°.

У пряничных изделий имеются следующие **дефекты**:

- формы — расплывчатость, стянутость, наличие надрывов и др.;
- поверхности — шероховатость, раковины и пр.;
- цвета — поджаристость;
- вида в изломе — чрезмерную толщину нижней корочки, а также толщину пряников: коврижки высшего сорта могут иметь в каждом слое меньшую толщину, чем 1-го сорта, а у пряников мелких — наоборот, меньшая толщина может быть у изделий 1 -го сорта.

**Факторы, сохраняющие качество пряничных изделий.**  
**Упаковка.** Пряничные изделия изготавливают фасованными и весовыми.

Фасуют пряничные изделия в коробки из коробочного картона массой нетто до 1000 г.

Коробки, пакеты и пачки с пряничными изделиями укладывают в ящики из **древесины**, многооборотные ящики и из гофрирован-

ного картона массой нетто не более 15 кг, а в ящики из плетеного шпона массой нетто не более 9 кг.

Весовые пряничные изделия укладывают рядами на ребро или насыпью в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 12 кг, ящики из древесины, многооборотные массой нетто до 20 кг, ящики из плетеного шпона массой нетто до 9 кг.

**Маркировка** на коробках, пачках, пакетах с пряничными изделиями должна быть, как и у кондитерских изделий.

Пряничные изделия должны храниться в сухих, чистых, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре не выше  $+18 \pm 5^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 75%.

Гарантийный срок хранения при этих условиях для пряничных изделий составляет:

- 30 сут. — для заварных пряников в зимнее время;
- 20 сут. — для сырцовых неглазированных (кроме мятных), глазированных пряников и коврижек, а также для заварных коврижек и заварных пряников в летнее время;
- 15 сут. — для сырцовых и заварных пряников типа мятных в зимнее время и коврижек, содержащих более 11 % жира;
- 10 сут. — для сырцовых и заварных пряников типа мятных в летнее время.

## Вафли

**Вафли** — мучные кондитерские изделия, получаемые из жидкого теста, имеющие вид тонких пластинок или фигурок с тонкими стенками. Отличаются по внешним признакам от других кондитерских мучных изделий характерной легкостью, большой пористостью, хрупкостью, малой толщиной и ячеистой или рифленой поверхностью.

Вафли пользуются все более возрастающим спросом. Особая ценность их состоит в том, что они легко и удачно сочетаются с другими пищевыми продуктами и полуфабрикатами, при этом получают изделия с повышенной пищевой ценностью. Они широко

используются также при изготовлении некоторых сортов конфет, тортов (между вафлями помещаются слои пралине или других кондитерских масс), мороженого (в вафельных стаканчиках или между вафлями). Вафли — питательный, хорошо усваиваемый пищевой продукт с большой калорийностью.

**Классификация.** В зависимости от рецептуры вафли выпускают с начинкой или без нее. По форме вафли выпускают:

- прямоугольными;
- круглыми;
- треугольными;
- в виде палочек;
- фигурными — в виде орехов, ракушек и т.п.

Они могут быть полностью или частично глазированы шоколадной глазурью или иметь другую внешнюю отделку.

**Факторы, формирующие качество вафель.** Основным сырьем для производства вафель являются: мука, сахар, яйца, молоко, жир; добавляют также соль, соду, ароматизаторы.

**Технологическая схема производства вафель.** Схема производства этих изделий резко отличается от производства других мучных кондитерских изделий. Тесто для вафель готовят жидкое, с влажностью до 63—66%. Пористость теста и изделий достигается не только за счет химических разрыхлителей, но и посредством сбивания жидкого теста в месильно-сбивальных машинах и формированием эмульсии. При этом в тесто включаются мелкие пузырьки воздуха. Они сравнительно стойко удерживаются в тесте благодаря эмульгирующим свойствам лецитина, содержащегося в яичных желтках. В последнее время вместо яичных желтков для вафель широко применяются препараты лецитина (фосфатиды, фосфатидные концентраты).

Эмульсию для теста готовят в две стадии: сначала концентрированную эмульсию с минимальным количеством воды и без муки, а затем разбавляют водой эмульсию в 8 раз и добавляют муку по рецептуре.

Жидкое тесто наливают на вафельную металлическую плоскую плитку, сверху на него накладывают такую же плитку и выпекают, нагревая вафельные формы газом в течение очень короткого

времени (1—3 мин.). Выпеченные вафельные листы намазывают, если нужно, начинкой, сверху накладывают тоже вафельные листы,резают на резальной машине с дисковыми пилами на кусочки той или иной формы и упаковывают. Некоторые сорта вафель глазируют шоколадом.

Производство вафель, которое может быть осуществлено на небольших установках (даже в уличных киосках), в последнее время все более механизмуется. Применяются вафельные печи-автоматы, создаются поточные линии производства вафель с начинкой.

**Ассортимент вафель.** Вафли выпускают без начинки и с начинкой.

Вафли без начинки, например, вафли Динамо, готовят с большим содержанием в тесте сахара, с жиром, яичными желтками. Простое, малосдобное тесто готовят для вафельных листов, предназначенных в качестве полуфабрикатов для вафель с начинкой и производственных целей (на мороженое, конфеты и т.д.).

Вафли с начинкой могут выпускаться различных сортов, в зависимости от вида начинки: вафельные листы для них по рецептуре одинаковые.

Вафли с жировой начинкой типа карамельной прохладительной начинки из смеси сахарной пудры, гидрированного жира или кокосового масла с добавлением эссенции и лимонной кислоты выпускают под названиями Лимонные, Апельсиновые, Ягодные, Палочки, Снежинки и др.

Вафли с пралиновой начинкой типа конфетных пралиновых начинок — пралине — называются Ореховые (пятислойные), Ракушки (форма раковины), Орешки (форма ореха) и др. Фигурные вафли — Ракушки, Орешки — готовят, применяя вафельницы с углублениями соответствующей формы. В полученных вафлях углубления заполняют начинкой, отсаживая ее из шприцевальных мешков. Листы соединяют попарно и высекают образовавшиеся фигурки.

Вафли с фруктовой начинкой выпускают под наименованиями: Клубничные, Сливовые и др.

Вафли с помадной начинкой известны под названием Фрукто-во-помадные и др.

**Показатели качества вафель.** Основными органолептическими показателями качества вафель являются: вкус и запах; внешний вид; цвет; строение в изломе; для вафель с начинкой, кроме того, имеет значение консистенция начинок.

**Вкус и запах** — приятные, соответствующие сорту вафель, без постороннего привкуса и запаха. Начинки у вафель должны быть однородные с характерными для соответствующих начиночных масс органолептическими показателями.

**Внешний вид вафель** имеет важное значение при оценке их качества. Поверхность должна быть с четким рисунком, края с ровным обрезами без подтеков. Они должны иметь одинаковый размер и правильную форму, установленную для данного наименования\* при этом начинка не должна выступать за края. Поверхность глазированных вафель должна быть без пузырей, пятен и трещин, а вафельный лист плотно соприкасаться с начинкой.

**Цвет вафель** однотонный — от светложелтого до желтого для вафель с начинками. Вафли без начинки более интенсивной окраски (до светлорусичневой), чем с начинкой. При применении красителя цвет вафельного листа должен соответствовать цвету красителя. Цвет начинки также должен быть однородным. Не допускаются пятна, пригорелость.

**Строение в изломе** — вафли с развитой пористостью, равномерно пропеченные, с хрустящими свойствами.

Кроме того, установлены нормы размера вафель: длина обычных пластинчатых вафель с начинкой — до 140 мм, ширина — до 70 мм; длина палочек — до 300 мм, а диаметр круглых вафель — до 70 мм.

Оценку качества по физико-химическим показателям проводят по следующим критериям: массовая доля воды, общего сахара, жира, золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте; щелочность.

Содержание массовой доли воды в вафельных листах, идущих для производства вафель с начинкой, должна быть не более 3,9%, а в вафлях с различными начинками оно колеблется от 0,5 до 15,3%.

Массовая доля общего сахара и жира колеблется в больших диапазонах, в зависимости от вида начинки и рецептуры. Щелочность вафельных листов без начинки должна быть не более 1 °, а со-

держание золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте — не более 0,1%.

**У вафель имеются следующие дефекты:**

- дефекты внешнего вида — вафли ломаные, помятые, с поврежденными углами, неровными обрезами, трещинами, подтеками, запачканные начинкой;

- дефекты цвета — пятна, пригорелые места;

- дефекты строения в изломе — следы непромеса, неравномерное распределение начинки, расклеившиеся вафли. Вафли должны быть хрупкими и сухими, хорошо выпеченными, должны хорошо размокать.

**Факторы, сохраняющие качество вафель. Упаковка.** Вафли с начинкой или без нее расфасовывают в пачки или пакеты весом нетто до 250 г, а в коробки — весом до 1500 г. При расфасовке фигурных вафель в пакеты вес нетто должен быть не более 300 г.

При расфасовке вафли укладывают рядами на ребро или плашмя, одинаковым рисунком в одну сторону, а фигурные вафли (ракушки, орешки и т.п.) расфасовывают насыпью.

Коробки и пачки с вафлями укладывают в фанерные, дощатые ящики весом нетто не более 20 кг, а в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 16 кг. Пакеты упаковывают в ящики весом нетто не более 8 кг.

Вафли фигурные с начинкой упаковывают в ящики весом нетто до 4 кг, а вафли без начинки — весом нетто до 8 кг.

**Маркировка** на коробках, пачках, пакетах с вафлями должна быть, как и у кондитерских изделий.

Вафли должны храниться в сухих, чистых, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов при температуре не выше +18°C и относительной влажности воздуха 65—70%.

Гарантийный срок хранения при этих условиях для вафель составляет:

- 3 мес. — для вафель без начинки;

- 2 мес. — для вафель с жировыми, кремовой и пралиновой начинками;

- 1 мес. — для вафель с фруктовыми начинками;

- 25 сут. — для вафель с помадными начинками;
- 15 сут. — для вафель с жировыми начинками целиком на сливочном масле.

## Торты и пирожные

**Торты и пирожные** — высококалорийные штучные кондитерские изделия различной формы и размеров и с разнообразным вкусом и ароматом, состоящие, как правило, из двух основных компонентов: выпеченных и отделочных полуфабрикатов.

Торты значительно превосходят пирожные по размерам и более сложной художественной отделке поверхности. В связи с повышенным содержанием в этих изделиях воды и жира они малоустойчивы в хранении (за исключением вафельных тортов и пирожных).

**Классифицируют** торты и пирожные по основному выпеченному полуфабрикату — выпеченной тестовой заготовке. Для производства тортов используют следующие виды основных выпеченных полуфабрикатов:

- песочные, бисквитные, слоеные, заварные, ореховые, вафельные, воздушные (в том числе воздушно-ореховые), крошковые и комбинированные из различных полуфабрикатов.

Пирожные в зависимости от вида полуфабриката подразделяют на:

- песочные, бисквитные, слоеные, ореховые, крошковые, воздушные, заварные, сахарные, вафельные и комбинированные.

Одним из основных отделочных полуфабрикатов являются различные кремы (масляные, заварные, сливочные, белковые и др.). В производстве кремов основным процессом является сбивание масла, яиц и других продуктов с сахаром. При этом масло насыщается воздухом и приобретает легкость и пластичность.

Для отделки кроме кремов используют различные виды помады и сиропов, изделия из карамельной массы (листочки, паутинка, цветы), фруктово-ягодные полуфабрикаты, цукаты, шоколадные полуфабрикаты в виде шоколадной глазури, объемных и плоских

фигур, шоколадной и кокосовой стружки и т.п. Применяют разнообразные посыпки (шоколадные, миндальные, сахарные и т.п.).

## **Факторы, формирующие качество тортов и пирожных**

### **Технологическая схема производства тортов и пирожных.**

Эта схема обычно имеет следующие стадии: приготовление выпеченного полуфабриката, приготовление отделочных полуфабрикатов, весьма разнообразных; отделка выпеченных полуфабрикатов отделочными.

Бисквитный полуфабрикат характеризуется пышной, легкой, мелкопористой и эластичной структурой. Поверхность покрыта тонкой корочкой, мякиш под нагрузкой легко сжимается, а после снятия нагрузки принимает первоначальную форму. Получают бисквитный полуфабрикат путем энергичного сбивания яиц с сахаром, перемешивая сбитую массу с мукой и крахмалом и последующей выпечки полученного теста.

Тесто для бисквитного полуфабриката готовят в сбивальных машинах при температуре около 40°C. При этом объем массы увеличивается в 2,5 — 4 раза. В сбитую массу вводят крахмал и муку и перемешивают всего 10-15 сек. Относительная плотность теста должна быть 0,45—0,5, а влажность — 36—38%. Приготовленное тесто сразу должно быть отформовано путем розлива в круглые, овальные или прямоугольные формы, смазанные жиром.

Для приготовления теста типа Буше используют не меланж, а раздельные яичные белки и желтки. Вначале охлажденные белки сбивают и добавляют муку, а затем вводят и сбитые с сахаром желтки. Влажность теста составляет около 45%.

Из теста выпекают бисквитный полуфабрикат при температуре около 200°C, а отсаженные на листы Буше при температуре 190—210°C в течение 15—30 мин.

По характеру отделки различают пирожные бисквиты: со сливочным кремом, фруктово-желейный, глазированный помадой и о кремом и др.

К бисквитным сортам относятся также пирожные круглой формы (Буше) с различной отделкой: бисквитное круглое, глазированное с кремом, глазированное молочной помадой с орехами, фруктовое и др. Тесто такого пирожного содержит больше яиц и муки, оно гуще обыкновенного бисквитного и из него «отсаживают» круглые булочки, которые затем выпекают. Из бисквитного теста делают также рулет фруктовый: на выпеченный продолговатый пласт накладывают фруктовую или иную начинку, пласт разрезают на куски и свертывают их в виде рулета. Изделия выпускают штучными, без отделки поверхности, завернутыми, чем они и отличаются от тортов и пирожных. Рулет изготавливают на машинах-автоматах поточного действия.

Бисквитные торты выпускают, например, следующих сортов: Отелло — с прослойкой из сливочного крема, отделкой сверху из крема, фруктов, орехов в фольге; Осень — с прослойкой из сливочного крема, верх и бока торта обмазаны кремом и украшены фруктами и грибами из крема; Сказка — имеет вид полена, внутри прослоен сливочным кремом, отделан сливочным и сливочно-шоколадным кремами; Бисквитно-фруктовый — прослоен фруктовой начинкой, украшен фруктами, залитыми желе; Бисквитный со сбивной и кремовой прослойкой, украшен сверху сбивным кремом и фруктами и т.п.

Песочные полуфабрикаты характеризуются хорошей рассыпчатостью, которое достигается введением больших количеств сахара, жира и яиц и непродолжительным замесом, чтобы не формировалась клейковина. Поэтому используют муку с невысоким содержанием клейковины (28—34%) слабого качества.

После замеса тесто раскатывают в лепешку, которую выпекают при температуре 200—225°C в течение 8—15 мин, затем разрезают на отдельные куски для тортов и пирожных и отделывают.

По характеру отделки различают следующие сорта песочных пирожных: с кремом, с фруктовой начинкой, с фруктовой начинкой и кремом, глазированные помадкой, с мармеладом и фруктами, кольцо (пирожные круглой формы с прослойкой) и др.

Разновидностью песочных пирожных являются корзиночки, которые выпекают в ребристых, круглых (в виде усеченного конуса)



формочках, сверху в них оставляют углубление, в которое затем помещают варенье, желе, крем и т. п. Корзиночки вырабатывают как на машинах-полуавтоматах, так и вручную.

Песочно-фруктовый торт — это прослоенный фруктовой начинкой полуфабрикат, сверху украшен фруктами, залитыми желе; песочно-кремовый — прослоенный сливочным кремом, сверху украшен сливочным кремом и фруктами; Абrikотин — прослоен сливочным кремом, глазирован розовой помадкой с шоколадной сеткой, обсыпан орехами и т.п.

**Слоеный полуфабрикат** состоит из легко отделяемых, но связанных между собой тонких слоев пропеченного теста, между которыми находится жировая прослойка. При этом наружные слои твердые, а внутренние — мягкие. Для замеса теста используют муку с высоким содержанием клейковины хорошего качества. Продолжительность замеса составляет 15—20 минут, а влажность такого теста высокая — 41—44%.

Из теста раскатывают пласт, на него кладут слой сливочного масла, смешанного с небольшим количеством муки, охлажденного до 6—8°. Концами пласта теста с четырех сторон накрывают масло, затем раскатывают пласт теста с маслом внутри и складывают его вчетверо, вновь раскатывают. Раскатывание и складывание пласта повторяют несколько раз (обычно 4 раза), охлаждая его в холодной камере перед каждым раскатыванием. В результате образуется много (при четырехкратном раскатывании — 256) очень тонких слоев теста, прослоенных жиром.

Листы теста выпекают при температуре 215—250°C в течение 25—30 минут, а затем охлаждают до температуры 25—27°C.

Различают пирожные слойки с кремом (Наполеон), слойки с яблочной начинкой и др.

Слоеное тесто складывают также в виде муфточек, трубочек, рожков, затем их выпекают и начиняют кремом сливочным или сбивным (слойка, трубочки и муфточки с кремом, рожки и трубочки с кремом) или выпускают без начинки (слойка штучная). Сверху слоеные пирожные посыпают сахарной пудрой или они имеют другую отделку.

Выпускают слоеные торты, например, Слоеный с кремом, прослоен сливочным кремом, сверху отделан кремом и обсыпан крошкой от слоеных пирожных; Наполеон прослоен заварным кремом и обсыпан также крошкой.

**Миндально-ореховый полуфабрикат** характеризуется шероховатой, развитой поверхностью с трещинами коричневого цвета.

Тесто для пирожных Миндальное и "миндально-фруктовых" тортов готовят в два этапа. Вначале предусмотренное рецептурой количество миндаля, сахара-песка и 75% белков смешивают и полученную массу многократно пропускают через трехвалковую мельницу. Затем хорошо протертую массу перемешивают с мукой и остальным количеством белка в сбивальной машине.

Полученное тесто для тортов формуют размазыванием, а для пирожных отсаживают в виде круглых лепешек на листы и немедленно выпекают: торты при температуре 150—160°C — в течение 25—30 минут, а пирожные — при температуре 180—200°C около 20 минут.

Выпускают пирожное Миндальное, Идеал с прослойкой шоколадного крема и отделкой сливочным кремом, Москва с отделкой молочной помадкой, кремом и орехами.

Миндально-ореховые торты выпускают, например, под названиями: Миндально-фруктовый — прослоен фруктовой начинкой, отделан фруктами и помадой; Большой театр — прослоен и отделан сливочным кремом, посыпан шоколадной крошкой; Идеал — с кремовой прослойкой, отделан сливочным кремом и посыпан сахарной пудрой и т.п.

**Белково-сбивной (воздушный) полуфабрикат** получают сбиванием только яичных белков с сахаром, без добавлений муки, и последующей выпечкой (за исключением торта Киевский).

Для получения массы хорошего качества белки перед сбиванием охлаждают до 2°C. Сбивание белка продолжают до тех пор, пока объем массы не увеличится примерно в 7 раз (30—50 минут), затем при малых оборотах венчика вводят сахар, ванильную пудру, дробленые орехи. Массу формуют сразу же после сбивания (для тортов — размазыванием, для пирожных — отсаживанием из кон-

дитерского мешка и выпекают при температуре 100—110°C в течение 1 часа (для тортов) или 20—30 минут (для пирожных).

Полученные полушария или овальные лепешки попарно соединяют, прослаивая кремом (Воздушные с кремом двойные), или выпускают иной формы, обычно с кремовой начинкой (Воздушные с кремом грибок, Воздушные с кремом георгин и др.).

**Заварной полуфабрикат** отличается тем, что в процессе выпечки внутри него образуется полость, которую затем заполняют кремом. Этот полуфабрикат используют преимущественно для изготовления пирожных.

Тесто приготавливают без разрыхлителей и сахара, а муку берут с высоким содержанием клейковины хорошего качества. Процесс приготовления теста включает две стадии: приготовление заварки муки в кипящей воде со сливочным маслом и солью, а затем замешивание полученной массы с яйцом или меланжем после охлаждения заварки. Полученное тесто формуют размазыванием для тортов или отсаживанием для пирожных. Температура выпечки теста составляет около 200°C в течение 35 минут.

При выпечке внутри теста образуются пустоты от действия паров воды, не находящих выхода через уплотненную корочку, содержащую клейстеризованный крахмал. Пустотелая основа в виде трубочек начинается сливочным (разных видов) или заварным молочным кремом, получаются пирожные типа Эклер: Трубочки со сливочным кремом. Трубочки с заварным кремом и др. Из основы в виде кольца получают пирожные типа Шу: Кольца заварные со сливочным кремом, Кольца заварные с заварным кремом и др. Сверху пирожные глазируют шоколадом или помадкой или посыпают сахарной пудрой.

**Крошковый полуфабрикат** получают из обрезков, крошки остающихся при формировании тортов, пирожных. Они могут вырабатываться только из остатков одного вида полуфабриката или смеси.

Так, пирожное Картошка получают из обрезков и крошек бисквитных и песочных пирожных, крошки замешивают с кремом добавлением какао-порошка и сахарной пудры с ромовым ароматизатором. Массу формуют в виде картошки, обсыпают какао порошком или глазируют шоколадом. Изделия не выпекают, поэто

му имеются жесткие требования к санитарному состоянию предприятия, на котором разрешено вырабатывать данный вид изделия.

Вафельно-крошковые — изготавливают, например, следующих сортов: Шоколадно-вафельный — из вафельных листов, прослоенных ореховым пралине, глазирован шоколадом, украшен узорчатым шоколадом; Арахис — из вафельных листов, прослоенных арахисовым пралине, отделан пралине, орехами и др.

**Отделочные полуфабрикаты** очень часто являются общими для разнообразных видов и сортов тортов и пирожных. Наиболее распространенными отделочными полуфабрикатами являются: кремы, помадные конфетные массы, сахарная и шоколадная глазурь, фруктовые начинки, повидло, джем, варенье, желе, цукаты, фрукты из компотов (консервов) и др.

**Кремы** — одни из наиболее распространенных отделочных полуфабрикатов. Общим их свойством является пластично-вязкая консистенция, позволяющая придавать им различную форму, делать из них всевозможные украшения, достаточно устойчиво сохраняющие свою форму. По физико-химическим свойствам это обычно или эмульсии, или пены. Кремы-эмульсии содержат жировую фазу в виде сливочного масла, маргарина или иного жира. В водной фазе находятся такие водорастворимые вещества, как сахар, крахмал (клейстеризованный, из муки и пр.), белки (из молока, яиц и пр.) и др. Кремы обычно относятся к эмульсии типа масло—вода, т. е. непрерывная фаза в них водная. Стабилизатором эмульсии служит чаще всего белок яиц или молока, клейстеризованный крахмал муки, могут быть использованы и такие коллоидные стабилизаторы, как желатин, агар, альгинат.

Применяют различные виды кремов.

**Крем сливочный** (масляный) готовят путем вымешивания (сбивания) сливочного масла (2 части) с сахарной пудрой (1 часть) и сгущенным молоком (0,75 части) с добавлением красителей и ароматизирующих веществ, например, ванилина. Однородная мажеобразная масса крема содержит и пузырьки воздуха.

В сливочно-шоколадный крем добавляют, кроме того, какао-порошок, в сливочно-ореховый — тертые орехи. Сливочный крем Шарлотт готовят на молочном сахарном сиропе (из молока, сахара и

яиц), заменяя им сахар. Заварной молочный крем готовят увариванием смеси из сахара, муки, яиц и молока.

В этих кремах-эмульсиях влажность может колебаться в довольно широких пределах: от 10—15% (сливочный крем) до 55% (заварной крем). Кремы должны быть однородными по консистенции и окраске, с хорошим вкусом и запахом.

**Кремы типа пен** содержат пенообразователи, обычно яичные белки. Белки сбивают, добавляя и другие ингредиенты.

**Крем белковый** для воздушных и других тортов и пирожных получают путем сбивания яичных белков с сахарной пудрой. Для зефирного крема яичные белки сбивают с подваренной массой из сахара и абрикосового или иного фруктового пюре. При получении сбитого заварного крема к сбиваемым яичным белкам понемногу добавляют горячий сахарный сироп. Сбивные пенообразные кремы обычно после отделки ими изделий подвергают термической обработке (колерованию) при температуре около 120—140°. Под влиянием высокой температуры происходит свертывание белков, получается пышная хрупкая масса.

Отделка изделий производится различным образом: многие мучные полуфабрикаты после выпечки смачивают сиропом для мочки, чтобы придать им сочность и большую сохраняемость в сочном состоянии; часто вводят прослойку из начинки фруктово-ягодной, кремовой и других между слоями мучных полуфабрикатов или внутрь этих полуфабрикатов. У большинства изделий отделывают и поверхность. При этом широко применяется отделка кремом, шоколадом, помадой и т. п. из матерчатых конусовидных мешков с зубчатыми (разной формы) наконечниками, через которые выдавливаются крем. Этот прием позволяет получать на поверхности изделий разнообразные и разноцветные узоры, цветы, фигуры из крема, шоколада, помадки и т. п. Их дополняют, укладывая кусочки желе, цукатов, фруктов (из компотов), орехов, фигурного шоколада, конфет и т. п. Применяют и глазирование поверхности шоколадом, помадой, обсыпание поверхности изделий сахарной пудрой, порошком какао, крошками пирожных и т. п. Отделка пирожных и в особенности тортов требует высокого мастерства, искусства, художественного вкуса.

Торты отличаются от пирожных в основном более крупными размерами, большим обилием и разнообразием украшений из крема,

желе, цукатов, шоколада, более художественной отделкой. Обычная форма тортов квадратная, реже — круглая, овальная, продолговатая. Выпускают торты фигурные, имеющие на поверхности сложные фигуры, например, рог изобилия. Заказные торты имеют более крупные размеры и разнообразные украшения.

## Показатели качества

По органолептическим показателям торты и пирожные должны соответствовать следующим требованиям:

- характеристика полуфабриката;
- поверхности;
- форма;
- вкус, запах и цвет.

**Характеристика полуфабриката** — это один или несколько слоев выпеченного полуфабриката без следов непромеса прослоенных или не прослоенных отделочными полуфабрикатами. Выпеченный полуфабрикат может быть в виде стаканчиков, рожков, корзиночек, батончиков, наполненный или не наполненный отделочными полуфабрикатами.

Бисквитный и крошковый полуфабрикат может быть пропитан или не пропитан сиропом.

Заварной полуфабрикат должен быть без сквозных трещин. Слоеный полуфабрикат состоит из отдельных тонких слоев, связанных между собой. Допускается незначительный закал.

Комбинированные изделия состоят из нескольких слоев различных выпеченных полуфабрикатов.

**Поверхность изделий** отделана кремом или другими отделочными полуфабрикатами. Не допускается расплывчатый рисунок из крема, посевшая шоколадная глазурь, неопрятный вид изделий. Для изделий без отделки верхней поверхности допускаются шероховатости и **характерные** небольшие трещины.

При выработке **тортов** и пирожных на поточно-механизированных линиях **допускается** на верхней и боковых поверхностях изделий наличие **незначительных** участков, не покрытых отделочными полуфабрикатами и крошкой.

Для глазированных тортов и пирожных допускаются небольшие наплывы глазури.

На нижней поверхности вафельных изделий допускаются следы срезов или накладки вафельных листов.

Наличие посторонних включений и хруста в тортах и пирожных не допускается.

**Форма** должна быть соответствующая данному наименованию изделий, правильная, без изломов и вмятин, с ровным обрезом для нарезных изделий. Допускается незначительное отслоение верхнего слоя для вафельных изделий, не изменяющее форму изделий.

**Вкус, запах и цвет** должны соответствовать данному наименованию изделий, без посторонних привкусов и запахов.

По физико-химическим показателям полуфабрикаты для изготовления тортов и пирожных должны соответствовать требованиям, указанным в табл.40.

Таблица 40

Физико-химические показатели качества полуфабрикатов для изготовления тортов и пирожных		
Наименование показателя	Норма	
	для выпеченных полуфабрикатов и готовых изделий без отделки кремов после выпечки	для отделочных полуфабрикатов
Массовая доля влаги, %, не более	В соответствии с рецептурами, с учетом допускаемых отклонений	
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %, не более	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре с допускаемыми отклонениями: минус 2,5	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре с допускаемыми отклонениями: минус 1,5
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %, не более	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре с допускаемыми отклонениями: минус 1,5	
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более, для изделий с пиросульфитом	0,01	—
Массовая доля сорбиновой кислоты, %		0,18 ± 0,02
Массовая доля сахарозы в водной фазе крема, %, не менее	—	60,0

## Факторы, сохраняющие качество тортов и пирожных

**Упаковка.** Торты и пирожные выпускают штучными и весовыми. Десертный и другие наборы мелких пирожных изготавливают фасованными и весовыми. Отдельные торты, в соответствии с рецептурой, допускается изготавливать весовыми.

Штучные торты и фасованные пирожные укладывают в коробки из картона, полимерных материалов, разрешенных к применению.

Пирожные и весовые торты укладывают в один ряд в, дощатые, металлические и пластмассовые ящики, снабженные плотно прилегающими металлическими или деревянными, или из других материалов крышками, соответствующе обработанные.

Пирожные штучно-формованные (крошковые типа Картошка, воздушные, бисквитные типа Буше, миндальные типа Идеал) укладывают в бумажные капсулы, а затем в коробки или ящики. Допускается укладывать пирожные без отделки после выпечки на ребро в ящики не более 100 шт. в один ящик.

**Маркировка** на коробках, пачках с тортами и пирожными должна содержать: товарный знак и наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение; наименование продукта; массу нетто; дату и час изготовления; срок хранения; знак соответствия; информационные сведения о пищевой и энергетической ценности 100 г продукта; надпись «Изготовлено с консервантом», указание действующего стандарта; условия хранения.

Допускается не указывать час изготовления тортов и пирожных, срок хранения которых превышает 72 часов.

**Транспортирование и хранение.** Транспортируют торты и пирожные в крытых транспортных средствах с соблюдением действующих санитарных норм. Перевозка, погрузка и выгрузка должны производиться осторожно, без ударов и резких потрясений. Не допускается перевозить торты и пирожные совместно со свежеспевающим хлебом или продуктами, обладающими специфическим запахом.

Торты и пирожные при погрузке и выгрузке должны быть предохранены от воздействия атмосферных осадков.

Торты и пирожные с кремовой и фруктовой отделкой хранят в холодильных шкафах и камерах при  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . При отсутствии вышеуказанных условий в торговой сети реализация данных тортов и пирожных не допускается.

Не допускается хранить торты и пирожные совместно с пищевыми материалами, а также продуктами, обладающими специфическими запахами.

Торты и пирожные без отделки кремом после выпечки, вафельные торты и пирожные с жировыми и пралиновыми отделочными полуфабрикатами должны храниться при температуре не выше  $18^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 70—75%. Торты шоколадно-вафельные и пирожное Сладостена должны храниться при температуре  $18 \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

**Срок хранения тортов и пирожных** при указанных условиях, начиная со времени окончания технологического процесса должен быть не более:

- 30 суток — для шоколадно-вафельных, вафельных с пралиновыми и жировыми отделочными полуфабрикатами;
- 15 суток — для торта Вирмалине;
- 10 суток — для пирожных Краковское, Сладостена, тортов Чародейка, Орион, Москвичка, изготавливаемых на комплексных механизированных линиях Эр-Индустри (Франция);
- 7 суток — для песочных с фруктовыми джемами и песочных пирожных, изготавливаемых на аппаратах А2-ШКМ/1;
- 120 часов — для изделий со сливочным кремом, содержащим сорбиновую кислоту, при наличии холодильника;
- 72 часа — для изделий с белково-сбивным кремом (в том числе суфле, желеино-сбивным кремом, фруктово-сбивным кремом), фруктовой отделкой и без отделки;
- 36 часов — для изделий со сливочным кремом, пирожного Картошка, а также со сливочным кремом, содержащим сорбиновую кислоту, при отсутствии холодильника и при температуре не выше  $20^{\circ}\text{C}$ ;
- 24 часа — для изделий с творожным кремом;
- 6 часов — для изделий с заварным кремом, со взбитыми сливками.

Срок хранения тортов и пирожных с комбинированными отделочными полуфабрикатами устанавливают по сроку хранения полуфабриката, имеющего наименьший срок.

## Кексы

Кексы — очень сдобные хлебцы с большим количеством масла, яиц, сахара; их готовят на химических разрыхлителях, реже на дрожжах.

В зависимости от способа приготовления и рецептуры кексы подразделяют на группы: на дрожжах; на химических разрыхлителях; без химических разрыхлителей и дрожжей.

**Факторы, формирующие качество кексов.** Приготавливаемое тесто для них имеет мажанистую консистенцию, и его готовят, применяя сбивание, поэтому оно содержит мелкие пузырьки воздуха и жир в нем находится в виде тонкой эмульсии. В тесто добавляют изюм, цукаты, орехи. Для выпечки тесто закладывают в формы.

Глазируют кексы шоколадом, помадкой, абрикосовой фруктовой массой или обсыпают сахарной пудрой, дроблеными орехами, или готовят без отделки.

**Показатели качества.** По органолептическим показателям качества в кексах контролируют: вкус и запах; форму; вид в изломе.

**Вкус и запах**, а также **форма** должны соответствовать наименованию без постороннего привкуса и запаха.

**На вид в изломе** изделия должны быть пропеченными без закала и следов непромеса.

Из физико-химических показателей в кексах определяют:

- массовую долю влаги;
- массовую долю общего сахара; жира; золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте;
- щелочность (для кексов, изготовленных на химических разрыхлителях) или кислотность (приготовленных на дрожжах).

Массовая доля влаги, общего сахара (в пересчете на сахарозу), жира должна быть в соответствии с утвержденными рецептурами, а золы — не более 0,1%. Щелочность в кексах, приготовленных на химических разрыхлителях должна быть не более  $2^{\circ}$ , а кислотность, приготовленных на дрожжах — не более  $25^{\circ}$ .

**Факторы, сохраняющие качество кексов. Упаковка.** Кексы выпускают штучные массой до 1000 г и весовые под названиями: Весенний — цилиндрической формы, на дрожжах, обсыпан сахарной пудрой и рублеными орехами; Столичный — цилиндрической или прямоугольной формы на химических разрыхлителях, обсыпан сахарной пудрой; Шафранный — прямоугольной формы, на химических разрыхлителях, глазирован сахарным сиропом, имеет в изломе желтый цвет от добавления шафрана; Миндальный — продолговатой формы, в виде полена, с большим количеством яиц, с миндалем, глазирован ореховым пралине и обсыпан рубленым миндалем и др.

Кексы упаковывают в картонные коробки, пачки и пакеты из целлофана или полимерных пленок. Коробки, пачки и пакеты с кексом укладывают в ящики из древесины или из гофрированного картона массой нетто не более 10 кг.

**Маркируют кексы** так же, как и конфетные изделия. Хранят кексы в сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре  $18 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 75%. Сроки хранения кексов при указанных условиях составляют:

- 12 сут. — для кексов, изготовленных на дрожжах, в полимерной пленке;
- 7 сут. — для кексов, изготовленных на химических разрыхлителях, а также без химических разрыхлителей и дрожжей;
- 2 сут. — для кексов, изготовленных на дрожжах.

## Ромовые бабы \*

Ромовые бабы готовят на дрожжах (на опаре) из сдобного теста, замешанного из муки с сахаром, яйцами, маслом, могут быть добавлены коринка, цукаты. Выпекают в конусообразных ребристых формах с отверстием посередине или в цилиндрических (небольших) формах. После выпекания их пропитывают сахарным сиропом с ромовым ароматизатором, сверху обычно глазируют помадкой.

Куличи ароматные готовят по той же рецептуре, но без коринки и цукатов.

## Восточные сладости

В ассортименте восточных сладостей насчитывается более 200 наименований, и количество их растет, поскольку в рацион питания россиян все больше и больше вовлекаются национальные блюда разных регионов. А поскольку русский народ всегда любил побаловать себя чем-нибудь сладеньким, то ему по вкусу приходится кондитерские изделия, приготавливаемые разными народами.

При изготовлении восточных сладостей наряду с сахаром, патокой, мукой, жиром и фруктами используют в значительных количествах мед, мак, орехи, кунжутное семя, разнообразные пряности, которые придают этим изделиям специфические вкусовые ощущения.

В зависимости от вида сырья, способа изготовления, вкусовых свойств и структурных особенностей восточные сладости делят: на изделия типа карамели, в том числе халва; изделия типа мягких конфет; восточные сладости мучные.

**Восточные сладости типа карамели.** Приготавливают их путем уваривания или плавления сахара и патоки или сахара и меда до влажности  $3 \pm 1$ —2%. В горячую карамельную массу добавляют в зависимости от вида изделий дробленые или целые ядра орехов, миндаля, арахиса или семена кунжута, мака. Массе придают необходимую форму, охлаждают и расфасовывают. Изделия имеют твердую консистенцию и различаются рецептурой, отделкой карамельной массы, формой и размерами.

К этой группе изделий относят: козинаки из миндаля, лесинского ореха, ядра абрикосовой косточки, кешью, грецкого ореха, семян кунжута, мака и др., он может быть приготовлен на сахаро-паточном сиропе и меду; грильяж миндальный и кунжутный; миндаль заливной — очищенный миндаль, смешанный со сливочной помадой и глазированный карамельной смесью; орех грецкий обливной — орех целый или половинками, глазированный карамельной массой; миндаль в сахаре — обжаренные ядра покрыты слоем расплавленного сахара.

Из тянутой карамельной массы приготавливают шакер-пендыр в форме косых подушечек (ванильный, мятный, лимонный,



имбирный), парварду — подушечки, обсыпанные мукой, и др. Влажность этих изделий  $5,5 \pm 1\%$ .

Соленые миндаль, арахис, урюковые ядра предварительно замачивают в соленой воде, затем обжаривают с добавлением кристаллической соли. После обжарки и охлаждения избыток соли отсеивают и изделия упаковывают в жестяные коробки. Влажность их 1—1,5%.

## Халва

Халва — это изделие, имеющее пенообразную структуру, состоящую из тонких волокон карамельной массы (водная основа) и находящихся между ними слегка обжаренных тертых ядер масличных семян (жировая основа).

Халва — восточное лакомство (по арабски значит — сладость) с хорошими вкусовыми свойствами и высокой пищевой ценностью благодаря большому содержанию, помимо сахара, жира и белковых веществ.

Химический состав халвы (в %): воды — не более 4, жира — не менее 30, сахара общего — 30—45, редуцирующих Сахаров — не более 25, золы — не более 1,9 (в подсолнечной халве — 2). Содержание сапонины допускается в количестве не более 0,03%.

Халва может быть использована не только как лакомство, но и как полноценный продукт питания. Наибольшее распространение имеет тахинная халва.

**Классификация и ассортимент халвы.** Различают следующие основные виды халвы: тахинную (или кунжутную), арахисовую, подсолнечную, ореховую и комбинированную (при одновременном использовании двух и более видов масличных семян или орехов). Сорта халвы отличаются друг от друга вкусовыми добавлениями.

Халва тахинная выпускается под названиями: тахинная, та-хинно-ванильная (0,03% ванилина), тахинная с орехами (от 8 до 10% тертых или дробленых орехов), тахинная шоколадная (не менее 3% какао-порошка) и др.

Выпускают подсолнечную, а также подсолнечную сахарную халву (без добавлений), подсолнечную ванильную (0,03% ванилина) и др.

Изготавливают халву неглазированную и глазированную. **Технологическая схема производства халвы.** Из семян кунжута готовят тахинную массу. Для этого семена очищают от примесей на сепараторе и обрушивают «мокрым способом», т. е. после замачивания в воде для лучшего снятия оболочек. Затем высушивают в барабанных или камерных сушилках или в паровых жаровнях, доводя температуру до 120—130°. После охлаждения ядра размалывают. Получаемая довольно жидкая тахинная масса содержит 60—65% жира и около 1% воды.

Карамельную массу для халвы уваривают как обычно, но с большим содержанием патоки (около 150% и более к весу сахара) во избежание засахаривания при сбивании. Часть патоки (40% и более) можно заменять инвертным сахаром. Горячую карамельную массу сбивают с отваром мыльного корня, из растения мыльнянки (Заропапа оШстаНз), распространенной в дикорастущем состоянии в южных регионах РФ, а также из отвара корня солодки (лакрицы). Применяют и импортный более крупный корень (левантийский и др.). Мыльный корень содержит около 10% гликозида сапонины, раствор которого при сбивании образует обильную и стойкую пену. Отвары, содержащие около 10% сухих веществ, добавляют в количестве около 2% к весу карамельной массы и сбивают ее в сбивальных котлах при подогревании. Сбитая карамельная масса содержит мелкие пузырьки воздуха, ее удельный вес после сбивания уменьшается с 1,5 до 1,1—1,2.

К сбитой карамельной массе добавляют тахинную массу почти в равном количестве." на 46—47 частей карамельной массы берут 54—55 частей тахинной. Смесь вымешивают в условиях повторяющегося вытягивания, при этом образуются нити карамельной массы, между которыми располагается тахинная масса, препятствующая слипанию еще горячих нитей, поэтому готовая халва имеет тонковолокнистое строение. Температура массы при вымешивании снижается с 75—80° приблизительно на 20°.

Вкусовые добавки (ванилин, какао-порошок, орехи) вводят в халву вместе с тахинной массой.

**Халва арахисовая** готовится с арахисовой белковой массой. Ядро арахиса, обычно поступающее на фабрику уже очищенным от скорлупы, подсушивают и измельчают так же, как кунжутное ядро. Качество арахисовой халвы улучшается, если после подсушивания от ядра отделяют кожицу (пленку) и зародыш, которые имеют неприятный горький вкус. Недостаточно обжаренный арахис имеет неприятный бобовый привкус, замечаемый в халве. Вкус халвы и других изделий из арахиса также улучшается, если ядро арахиса перед обжаркой смочить раствором поваренной соли из расчета ее содержания в арахисовой массе в количестве около 0,2—0,4%.

Арахисовая белковая масса — арахисовая паста — может выпускаться как готовый продукт (типа сливочного масла) для намазывания на хлеб. Арахис содержит меньше (около 50%) жира, чем кунжут, поэтому для халвы с таким же содержанием жира необходимо брать больше (60%) арахисовой белковой массы, чем тахинной.

**Халва подсолнечная** вырабатывается с подсолнечной белковой массой. Она получается из тертого подсушенного ядра подсолнечника, хорошо очищенного от лузги. Содержит 50—55% жира, поэтому при размоле ядер подсолнечника необходимо добавлять недостающее количество (около 20% к весу ядра) подсолнечного рафинированного масла.

Подсолнечная халва имеет специфический привкус подсолнечника. Были предложены различные методы обработки ядер подсолнечника для улучшения качества халвы, некоторые из них (замочка ядер в воде, биохимическая обработка дрожжами и др.) заметно улучшают качество халвы.

**Халва ореховая** готовится с ореховой белковой массой.

Халву можно готовить, используя и другие белковые массы (из тертых маслосодержащих семян).

Соевая белковая халва, выпускаемая пищевой промышленностью, готовится из дезодорированной подсушенной размолотой сои с добавлением рафинированного масла.

**Показатели качества халвы.** При оценке качества халвы по органолептическим показателям контролируют:

- вкус и запах;
- цвет;
- консистенцию;
- поверхность глазированной халвы;
- посторонние примеси.

Вкус и запах у халвы должны быть свойственными данному наименованию, без посторонних привкуса и запаха.

**Цвет** у халвы может быть от кремового до желтовато-серого — для арахисовой и кунжутной; светложелтый у ореховой, - серый — у подсолнечной; для комбинированной халвы — в зависимости от применяемых масличных семян или орехов; а при введении какао-продуктов — однотонный от светлорозового до коричневого.

**Консистенция** у халвы должна быть волокнисто-слоистого или тонковолокнистого строения. Для арахисовой и ореховой халвы свойственно неярко выраженное волокнисто-слоистое строение, а для халвы, обработанной в вакууме, — пористое.

Белковая масса равномерно распределяется в халве и удерживается между нитями карамели. Этому способствует пористое строение нитей карамели и наличие гидрофильных, малоденатурированных белков. Халва должна быть умеренно жирной, при разрезании слегка крошиться.

**Поверхность** глазированной халвы должна быть ровной или волнистой без следов поседения и повреждений

**Посторонние примеси** в халве не допускаются. Однако на поверхности среза халвы могут иметься незначительное количество видимых точечных включений лузги.

Из физико-химических показателей качества в халве определяют:

- массовую долю влаги;
- общего сахара;
- редуцирующих веществ;
- жира;

- общей золы; золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте;
- глазури.

#### **Дефекты строения халвы:**

- крупные карамельные жилки вследствие недостаточного вымешивания или несоблюдения температурного режима;
- плохое волокнистое строение, что может происходить из-за недостаточного охлаждения во время вымешивания, в результате чего карамельные нити вновь слипаются; плохая слоистость, короткие волокна.

**Факторы, сохраняющие качество халвы. Упаковка.** Халву изготавливают весовой и фасованной. Фасованную халву выпускают: в виде брикетов; в металлических банках массой нетто до 800 г; в художественно оформленных коробках из коробочного картона, полимерных материалов массой нетто до 1500 г.

Халву в брикетах, фасованную в металлические банки и коробки, упаковывают в ящики из древесины, многооборотные, из гофрированного картона массой нетто не более 15 кг.

Весовую халву упаковывают в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 12 кг, дощатые или фанерные ящики массой нетто не более 15 кг.

**Маркировка** потребительской тары с халвой должна иметь те же реквизиты, что и у кондитерских изделий.

**Храниться** халва должна в чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре  $18 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 70%.

При указанных условиях хранения халва, может сохранять качество:

- 2 мес. — халва кунжутная и глазированная шоколадной глазурью, халва кунжутная, арахисовая, ореховая, подсолнечная и комбинированная, обработанные в вакууме и фасованные в металлические банки и коробки;
- 1,5 мес. — халва ореховая, арахисовая, подсолнечная и комбинированная, а также халва кунжутная, арахисовая, ореховая, подсолнечная и комбинированная, обработанные в вакууме и фасованные в картонные коробки.

## **Восточные сладости типа конфет**

Изготавливают данные кондитерские изделия чаще всего из сливочной помады или сбитого с яичными белками сахаро-паточного сиропа с добавлением дробленого ядра орехов, сухих фруктов или цукатов.

Сахаро-паточный сироп уваривают меньше, чем для конфет, поэтому изделия имеют более мягкую кристаллическую консистенцию.

В зависимости от рецептуры и способа изготовления восточные сладости типа мягких конфет подразделяют на: нугу; лукум сбивной; рахат-лукум; косхалву; ойлу; алы; аланы; дайма-ойлу; щербет; чуч-хелу; сливочное полено; сливочную колбаску; восточные сладости на фруктовой основе. Рассмотрим некоторые, наиболее распространенные изделия. Нугу лимонную, мандариновую, изюмовую, ореховую, шоколадную приготавливают из сбитого сахаро-паточного сиропа с яичным белком с добавлением дробленых ядер орехов или изюма, кураги, какао-порошка и др. Массу после охлаждения нарезают на кусочки прямоугольной формы.

**Рахат-лукум** получают увариванием сахаро-паточного сиропа, агара, крахмала с добавлением вкусовых и ароматических веществ. Это изделие типа мармелада, поверхность его густо обсыпана сахарной пудрой. В зависимости от добавок различают рахат-лукум Ванильный, С орехами, Розовый (розовое масло), Шоколадный, Ассорти (фрукты) и др.

**Косхалва** (ахали-алва) — сбитая конфетная масса с ядрами грецкого ореха. Готовую массу разливают в жестяные прямоугольные коробки. После охлаждения массу вынимают из форм и украшают ее поверхность половинками грецкого ореха. Влажность —  $7 \pm 2\%$ .

**Ойлу союзную** готовят сбиванием сахаро-паточного сиропа с белками с добавлением изюма, ванилина. Конфетная масса состоит из трех слоев, имеет форму бруска. Поверхность украшена черносливом, изюмом, цукатами. Влажность —  $8 \pm 2\%$ .

**Сливочное полено** — сливочная помада, перемешанная с измельченными ядрами лещинного ореха и отформованная в виде полена. Поверхность рифленая, украшена помадой. Влажность —  $9 \pm 3\%$ .

**Колбаса сливочная** — молочная помада с орехами (орехов в 1,5 раза больше, чем в сливочном полене). Имеет форму колбасок с косым срезом или ломтиков. Влажность ее  $7,8 \pm 2\%$ .

**Показатели качества.** Из органолептических показателей качества в восточных сладостях типа мягких конфет определяют: вкус и запах; цвет; форма и поверхность; структура и консистенция.

**Вкус и запах** должны быть свойственны данному виду изделия, без посторонних. Изделия, содержащие жир, не должны иметь салистого и прогорклого привкуса.

**Цвет** в данных изделиях также должен быть свойствен данному виду изделия.

**Форма и поверхность** должны быть в соответствии с утвержденными рецептурами.

**Структура и консистенция:** у нуги — вязкая, полутвердая или мягкая; у сбивного лукума — мелкопористая мягкая или слегка затяжистая; у рахат-лукума — студнеобразная, слегка тянущаяся, вязкая; у кос-халвы, ойлы и восточных сладостей на фруктовой основе — полутвердая, вязкая; у алы — затяжистая; у щербета — мелкокристаллическая, у сливочного полена — мелкокристаллическая, мягкая; у сливочной колбаски — мелкокристаллическая полутвердая, слегка вязкая; у чуч-хелы — вязкая.

Из физико-химических показателей качества в данных изделиях контролируют: массовую долю воды; общего сахара; редуцирующих веществ; золы, нерастворимой в 10%-й кислоте; общая кислотность.

**Факторы, сохраняющие качество восточных сладостей типа мягких конфет. Упаковка.** Восточные сладости типа мягких конфет вырабатывают завернутыми, незавернутыми, штучными, фасованными и весовыми.

Штучные восточные сладости типа мягких конфет изготавливают в форме брусков массой нетто не более 150 г, завернутыми в

алюминиевую фольгу, пленку целлюлозную, полимерную пленку и другие упаковочные материалы, разрешенные к применению органами Минздрава.

Их также фасуют в коробки из коробочного картона или полимерных материалов массой нетто не более 500 г. Расфасованные в коробки восточные сладости упаковывают в дощатые ящики, ящики из листовых древесных материалов, фанерные многооборотные или в ящики из гофрированного картона массой нетто не более 15 кг.

Незавернутые штучные изделия укладывают рядами с их перестилкой бумагой в ящики дощатые, из листовых древесных материалов, гофрированного картона массой нетто не более 10 кг.

Весовые изделия упаковывают в ящики дощатые, из листовых древесных материалов, гофрированного картона массой нетто не более 7 кг, а весовой щербет — не более 14 кг.

**Маркировка** потребительской тары с восточными сладостями типа мягких конфет должна иметь те же реквизиты, что и у конфетных изделий.

**Храниться** данные изделия должны в чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре  $18 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 75%, не должны подвергаться воздействию прямого солнечного света.

При указанных условиях хранения изделия могут сохранять качество:

- 2 мес. — рахат-лукум фасованный, нуга с добавлением соевого концентрата;
- 1 мес. — нуга, чуч-хела, кос-халва, ала, ойла, сладости на фруктовой основе, щербет на основе массы пралине, рахат-лукум весовой;
- 25 сут. — сливочное полено, сливочная колбаска, сбивной лукум;
- 10 сут. — щербет.

## Восточные сладости мучные

Они содержат много жира, орехов, меда, пряностей. Имеют вид печенья (лепешки, квадратные, ромбовидные и пр.), коврижек, пирогов с начинкой, рулетов и т. п.

В зависимости от рецептуры и способа изготовления мучные восточные сладости подразделяются на изделия:

- выпекаемые из песочного, слоеного, бисквитного или сдобного теста с добавлением или без добавления химических разрыхлителей;
- выпекаемые из дрожжевого теста, приготовленного опарным способом;
- выпекаемого из дрожжевого теста, приготовленного безопарным способом.

Эти изделия выпускаются под названиями: пахлава слоеная, рулет ореховый, кята карабахская, ереванская, курабье бакинское, шакер-пури, шакер-чурек, шакер-лукум и др. Оценка качества этих изделий, их упаковка и хранение производятся в соответствии с требованиями, установленными для близких к ним изделий — сдобного печенья, сдобных хлебных изделий.

Рассмотрим формирование качества наиболее распространенных изделий из этой группы.

**Пахлаву** готовят из сдобного слоеного теста (14—18 слоев) с начинкой из миндаля или орехов, яблок с пропиткой из масла, меда, с отдушкой из кардамона, корицы. Поверхность отделяют яичным белком. Пахлава бывает сдобная, слоеная, сухумская, кирово-бадская и др.

Из сдобного теста с добавлением орехов, цукатов, изюма готовят нан (хлеб) бухарский, азербайджанский (с шафраном), армянский, струдели (рулеты) с изюмом, яблоками, крендели.

**Кята** (карабахская, ереванская) — из сдобного слоеного, дрожжевого или пресного теста с начинкой из масла, сахара, муки, с добавлением ванилина. Кята имеет форму круглых лепешек с глянцевитой поверхностью.

**Курабье бакинское** — печенье песочного типа, в форме ромашек, палочек, темножелтого цвета, рассыпчатое. В центре ро-

машки — отделка из абрикосовой или яблочной начинки. Влажность —  $5 \pm 2\%$ .

**Шакер-пури** выпекают из теста, в которое добавляют много сливочного масла, молока, сахара. Изделия типа сдобного печенья, в форме полумесяца, поверхность обсыпана сахарной пудрой. Влажность —  $8 \pm 2\%$ .

**Шакер-чурек** готовят из сдобного теста со значительным содержанием топленого масла, сахара, яиц. Это изделия типа сдобного печенья, круглой формы, с выпуклой поверхностью, обсыпанные сахарной пудрой. Влажность —  $5 \pm 2\%$ .

**Шакер-лукум** вырабатывают из сдобного теста, близкого по составу к тесту для шакер-пури, но добавляют шафран в виде водной вытяжки. Тесто формуют и выпекают в виде батонов, которые после охлаждения разрезают на косые ломтики, укладывают в лотки и обсыпают сахарной пудрой. Изделия имеют светложелтую окраску, влажность  $7 \pm 2\%$ .

**Показатели качества.** Из органолептических показателей качества в данных изделиях контролируют: форму, поверхность; цвет; вкус и запах; вид в изломе.

Они должны иметь свойственную данному изделию форму, приятные, свойственные им вкус, запах и цвет. Вид в изломе у них — пропеченные, без следов непромеса изделия, с прослойкой, начинкой или без них в зависимости от рецептуры.

Из физико-химических показателей нормируются:

- массовая доля воды;
- общего сахара; жира; золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте.

**Факторы, сохраняющие качество восточных сладостей мучных. Упаковка.** Мучные восточные сладости изготавливают фасованными и весовыми. Фасуют их в художественно оформленные коробки из картона или из полимерных материалов, жестяные банки массой нетто не более 1500 г, пачки массой нетто не более 5 кг. Коробки, банки и пачки укладывают в ящики дощатые, листовых древесных материалов, фанерные многооборотные массой нетто не более 16 кг, или ящики из гофрированного картона массой нетто не более 14 кг.

Весовые мучные восточные сладости упаковывают в ящики дощатые, листовых древесных материалов, фанерные многооборотные или ящики из гофрированного картона массой нетто не более 5 кг.

Изделия типа Кихелак ванильный, Крендель с корицей, Земер-лах, Шахер-пури, Шахер-чурек, Бакинское курабье допускается упаковывать насыпью массой нетто не более 5 кг.

**Маркировка** потребительской тары с восточными сладостями мучными должна иметь те же реквизиты, что и у кондитерских изделий.

**Храниться** данные изделия должны в чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре  $18 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 75%.

При указанных условиях хранения изделия могут сохранять качество:

- 1,5 мес. — изделия с содержанием жира до 10% включительно;
- 1 мес. — изделия с содержанием жира свыше 10 до 20% включительно;
- 15 сут. — изделия с содержанием жира свыше 20%;
- 5 сут. — бисквит с корицей;
- 48 ч — мучные восточные сладости из дрожжевого теста.

## Экспертиза качества мучных кондитерских изделий

При проведении экспертизы качества мучных кондитерских изделий могут возникать следующие **цели исследования**:

1. Установление вида изделия.
2. Установление сорта муки, из которого изготовлено изделие.
3. Установление показателей качества.
4. Установление фальсификации.
5. Установление срока хранения.
6. Контроль технологических процессов.

При проведении экспертизы качества с целью **установления вида мучных кондитерских изделий** и других целей эксперт должен для себя определить круг решаемых при этом задач и теми методами, методологическими подходами которыми он располагает. Рассмотрим круг задач, которые может решить эксперт при данной цели.

**Определение вида мучных кондитерских изделий** устанавливают по ряду характерных органолептических показателей.

**Печенье сахарное** вырабатывают из пластичного теста с большим содержанием сахара и жира. Через месяц хранения начинают проявляться пятна жира на подвертке. Изделия — рассыпчатые, с равномерной пористостью, с четким отпечатком рисунка на поверхности и сеточки на нижней стороне.

**Затяжное печенье** изготавливают из упругопластичновязкого теста. Изделия получаются с хрупкой, рассыпчатой структурой. Поверхность гладкая, с проколами, с четким рисунком на лицевой стороне.

**Крекер (сухое печенье)** формируют с большим содержанием сахара, слоистой и хрупкой структуры. Поверхность изделий гладкая, с проколами.

**Галеты** вырабатывают из упругого теста с малым содержанием сахара и жира преимущественно квадратной формы. Поверхность у данных изделий гладкая, с проколами, допускается наличие отдельных пузырей.

**Сдобное печенье** выпекают из сдобного теста с высоким содержанием сахара и жира, оставляющих сразу же жировой след на упаковочной бумаге.

Поверхность может быть отделана или без отделки крупчатой структуры.

**Пряники** изготавливают из сдобного теста с добавлением пряностей, разнообразной формы, с выпуклой поверхностью, глазированные или неглазированные, с начинкой или без начинки.

**Вафли** формируют из вафельных листов, представляющих собой тонкие хрупкие пористые пласты, разнообразной формы, с различными видами начинок.



**Торты и пирожные** состоят из выпеченных и отделочных полуфабрикатов. Поверхность изделий художественно оформлена. Масса тортов — свыше 250 г, а масса пирожных — от 10 до 300 г.

**Кексы** выпекают из сдобного теста с высоким содержанием сахара и жира и использованием дрожжей или химических разрыхлителей или без них в конических формах с добавлением изюма, орехов и с отделкой внешней поверхности сахарной пудрой, помадой, шоколадной глазурью или без отделки.

**Ромовая баба** представляет собой штучно-формованное изделие, выпеченное из сдобного дрожжевого теста с добавлением изюма, цукатов, в форме усеченного конуса, пропитанное сахарным сиропом и глазированное помадой.

**Установление сорта муки**, из которого выработано мучное кондитерское изделие, необходимо проводить потому, что в последнее время используют улучшители муки, которые позволяют окислять или восстанавливать красящие вещества муки и таким образом переводить муку низших сортов в высшие.

Установить сорт муки в мучных изделиях можно по следующим показателям:

1. Зольность (в/сорт — 0,4—0,55; 1-й сорт — 0,55—0,74; 2-й сорт — 1—1,24%);
2. Содержание кальция (в/сорт — 10; 1-й сорт — 30; 2-й сорт — 60 мг%);
3. Содержание фосфора (в/сорт — 70; 1-й сорт — 200; 2-й сорт — 440 мг%);
4. Содержание пентозанов (в/сорт — 1,4—1,7; 1-й сорт — 1,7—2,2; 2-й сорт — 3,0—3,5%).

Если при определении сорта муки в мучных кондитерских изделиях по первым трем показателям необходимо учитывать содержание этих компонентов в различных добавках, вносимых в данные изделия, то последний показатель является характерным только для того или иного сорта муки, и мало зависит от добавок.

**Показатели качества мучных кондитерских изделий** могут быть определены как методами, указанными в стандартах, так и более совершенными, разработанными Институтом питания АМН РФ

совместно с другими институтами, с использованием газового хроматографа, аминокислотного и жирнокислотного анализаторов.

Наиболее сложной экспертизой является ее проведение с целью определения фальсификации мучных кондитерских изделий. При этом могут быть следующие виды его фальсификации:

**Качественная фальсификация мучных кондитерских изделий**, наиболее широко применяемая при их производстве, включает: недовложения компонентов, предусмотренных рецептурой; замена дорогостоящего компонента менее ценным; пересортица, повышенное содержание воды и т.п. В эти кондитерские изделия могут недокладывать: сахар-песок, патоку, орехи, изюм, сливочное масло, яйцо, какао-масло, какао-порошок, фруктово-ягодное пюре, различные начинки и т.п.

Очень часто встречается и такая фальсификация, как увеличение воды в шоколадной глазури за счет добавлений поверхностно-активных веществ. В результате увеличивают содержание воды с 1 до 9%.

Пониженное количество шоколадной глазури на мучных изделиях также относится к данной фальсификации.

В последнее время вместо какао-масла, тертого какао в шоколадную глазурь, используемую для глазирования вафель, пряников, печенья и т.п., вводят гидрожир, а вместе с гидрожиром и антиокислители. В результате этого повышают срок реализации некоторых мучных изделий.

Продолжает применяться фальсификация, идущая еще со времен социализма, по замене сливочного масла на маргарин как при изготовлении различных видов печенья, восточных сладостей, так и в отделке тортов и пирожных. Отличить маргарин от сливочного масла легко по наличию в нем антиокислителей — бутилокситолуола, бутилоксианизола.

Одновременно в мучные кондитерские изделия вводят антиокислители и **консерванты**, продлевающие гарантийный срок хранения.

Так, у **сахарного печенья** «Юбилейное», рекламируемое по телевидению, с **гарантийным** сроком хранения 3 месяца, вначале продлили срок реализации до 5 месяцев, а теперь увеличивают до 9 ме-

сяцев за счет введения антиокислителей. Эту фальсификацию можно легко распознать следующим способом. Берете печенье и с уголка поджигаете спичкой или зажигалкой. Натуральное печенье без добавок не горит, а коптит и после удаления огня тухнет. Печенье с химическими добавками горит синим пламенем, таким же, как и у газовой горелки.

Для увеличения массы шоколадной глазури, используемой для глазирования печенья, пряников и т.п., могут вводить повышенное содержание сахара, воды. Поскольку в шоколадной глазури, представляющей собой жировую среду, вода нерастворима, то в него предварительно вводят различные поверхностно-активные вещества — лецитин, фосфатидные и другие концентраты, что позволяет увеличить содержание воды в глазури с 1 до 6—9%.

При такой фальсификации шоколадная глазурь будет иметь параметры, характерные для искусственного шоколада.

**Количественная фальсификация мучных кондитерских изделий** (недовес) — это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы отклонений. Например, вес нетто упаковки с печеньем, пряниками, вафлями занижен за счет использования более плотной бумаги. Выявить такую фальсификацию достаточно просто, измерив предварительно массу сахаристых кондитерских изделий поверенными измерительными мерами веса.

**Информационная фальсификация мучных кондитерских изделий** — это обман потребителя с помощью неточной или искаженной информации об этих изделиях.

Этот вид фальсификации осуществляется путем искажения информации в товарно-сопроводительных документах, маркировке и рекламе. При фальсификации информации о мучных кондитерских изделиях довольно часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

- наименование товара;
- страна происхождения товара;
- фирма-изготовитель товара;
- количество товара;
- местонахождение предприятия;

- состав изделий.

В мучных кондитерских изделиях, в нарушение Закона «О защите прав потребителя», не указываются, какие введены консерванты или антиокислители, продлевающие их гарантийный срок хранения.

К информационной фальсификации относится также подделка сертификата качества, таможенных документов, штрихового кода и др. Выявляется такая фальсификация проведением специальной экспертизы.

Проведение экспертизы с целью **установления срока хранения** данного товара практически невозможно, поскольку до настоящего времени такие исследования в широком масштабе не проводились и до сих пор не выявлена зависимость того или иного показателя от длительности хранения тех или иных мучных кондитерских изделий.

При проведении экспертизы с целью **контроля технологических процессов** производства того или иного вида мучного кондитерского изделия можно обнаружить их проявления в виде тех или иных производственных дефектов (см. дефекты отдельных изделий).

## Диетические и лечебные кондитерские изделия

Они изготавливаются по специальной технологической схеме с добавлением специфического сырья и предназначены для людей, страдающих различными заболеваниями: диабетом, болезнями печени, желудочно-кишечного тракта, верхних дыхательных путей, а также ожирением, истощением и др. Применяют эти изделия и с профилактической целью. В состав их входят сорбит, ксилит, ореховый жмых, орехи кола, мятное, анисовое и эвкалиптовое масла, сахарин, морковный сок, гематоген, морская капуста, мальц-экстракт и др.

Для больных, страдающих диабетом, изделия готовят с минимальным содержанием углеводов (крахмала, сахара), вместо сахара в них добавляют сахарин, сорбит, ксилит, а в последнее время су-

кразит, аспартам и др. Вместо крахмала в них добавляют ореховые жмыхи, отруби. При заболеваниях желудочно-кишечного тракта или печени можно употреблять драже, карамель, мармелад с пектином или повышенным содержанием клетчатки. При заболеваниях верхних дыхательных путей рекомендуется карамель эвкаментоло-вая, анисоментоловая, пастилки ментоловые и др.; при малокровии — изделия с гематогеном, морковным соком; при атеросклерозе — изделия с морской капустой, например, карамель Клубника, монпансье, драже Зеленый горошек, йодированные изделия.

Изготавливают также изделия с кукурузным маслом, которое богато полиненасыщенными жирными кислотами, способствующими выведению из организма холестерина. Это печенье Новое, Диетическое.

В табл. 42 приводится состав некоторых диетических кондитерских изделий.

Таблица 42

**Особенность химического состава некоторых  
диетических кондитерских изделий**

Наименование изделий	Влага, %	Жир, %	Растворимые углеводы, %	Добавки, %
Трюфели с сахарином,	3,3+1,5 ..	45+2	20,2±3	Сахарин
с ксилитом	1,2+0,3	42,2±3		Ксилит
Шоколад молочный с сахарином	1,9±0,5	42,2±2	32,6±3	Сахарин
с ксилитом	1,9+0,2	35,5±2	4±2	Ксилит — 41,7
Батончики на ксилите	1,7	29,7	4	Ксилит — 51,8
Печенье Диетическое	5—6	12,2	—	Сорбит — 29,1
Конфеты глазированные (помадно-клубничные) на ксилите	9	7,6		Ксилит — 62,5

406

Лечебно-профилактическое значение имеют изделия, содержащие йод, они рекомендуются при йодной недостаточности, нарушении деятельности щитовидной железы. Выпускают карамель, зефир, мармелад с морской капустой или с йодокрахмалом.

Витаминизированные кондитерские изделия изготавливают с добавлением как синтетических, так и естественных витаминов или витаминного сырья. Витаминизируют карамель, драже, конфеты, шоколад, печенье, пряники, халву. В продажу поступает драже с витаминами С, В<sub>6</sub>, А, В, РР; драже с витамином С выпускают под названием Крокет, Турист, Спортивное, Изюм в шоколаде, Молочное, Шиповник в сахаре, Цитрусовое, Южное. Карамель с витаминами С и В<sub>6</sub> — это леденцовые подушечки, Шиповник (с витамином С), карамель Школьная, Бим-Бом (с витаминами С и В<sub>1</sub>). Неглазированные конфеты изготавливают с витамином С — Крем-помадка, с витамином В — Киевская помадка, с витаминами С и В<sub>1</sub> — Школьная помадка. Витамины С и В<sub>1</sub> добавляют в мармелад Радуга, шоколад Здоровье, печенье Новинка, пряники Овальные (с витамином В<sub>1</sub>). Халву тахинную вырабатывают с витаминами А, V, Е. Витамины сохраняются как в процессе изготовления этих изделий, так и при хранении в течение гарантийных сроков; потери их при хранении в оптимальных условиях составляют всего 10—15%.

Кондитерская промышленность вырабатывает изделия специального назначения, например, для детей, спортсменов, туристов.

Изделия для детей приготавливают из натурального высококачественного сырья (молока, сливочного масла, фруктово-ягодных припасов), с добавлением глюкозы, морковного сока, солей кальция, гематогена и др. При приготовлении их не разрешается использовать вино, спирт, ароматизаторы, синтетические красители, консервированное сырье. В ассортимент изделий для детей входят мармелад Малина, Черпая смородина, зефир Детский, драже Детское, конфеты Коронка, Школьные, вафли Ореховые, шоколад молочный Аленка, Киен, ирис Тузик, Забава, печенье и вафли с глюкозой и т. д.

Изделия для спортсменов, туристов обогащают значительным количеством витаминов С, Е, В, РР и тонизирующих алкалоидов. К

407

таким изделиям относятся драже Спортивное, ирис Кола, шоколад Кола, содержащие до 6% размолотых орехов кола, богатых кофеином и другими алкалоидами и тонизирующими веществами.

По качеству, упаковке, маркировке изделия лечебные, диетические и специального назначения должны отвечать требованиям, предъявляемым к кондитерским изделиям соответствующих групп.

## Литература

1. Крахмал и крахмалопродукты / Н. Т. Гулюк, А. И. Жушман и др. М.: Агропромиздат, 1985.
2. Парамонова Т. Н. Экспресс-методы оценки качества продовольственных товаров. М.: Экономика, 1988.
3. Правила проведения сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья. СПб., 1999.
4. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / Под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. М.: Брандес: Медицина, 1998.
5. Товароведение зерномучных и кондитерских товаров / И. П. Салун, Н. А. Смирнова, Е. А. Воробьева и др. М.: Экономика, 1981.
6. Технология кондитерских изделий / Под ред. Г. А. Маршалкина. М.: Пищевая промышленность, 1978.
7. Технология кондитерского производства. М.: Агропромиздат, 1992.
8. Справочник товароведа продовольственных товаров. М.: Экономика, 1987.
9. Фруктовый сахар — фруктоза. Хельсинки; Москва, 1986.
10. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. М.: Агропромиздат, 1987.
11. Челурной И. П. Экспертиза качества меда. Ставрополь: Кавказский край, 2000.
12. Челурной И. П., Дмитренко А. С. Способ оценки натуральности пчелиного меда. А.с. 1281233 СССР, МКИА01 К59/00.
13. Челурной И. П., Беликова А. М., Володина В. М. Определение бисульфитных производных фруктозы и глюкозы в продуктах сахарного производства // Сахарная промышленность. 1986. № 12. С. 25—27.
14. Челурной И. П. Заготовка и переработка меда. М.: Агропромиздат, 1987.

## Содержание

Введение .....	3
Глава I. Крахмал и крахмалопродукты .....	6
Введение .....	6
Импорт крахмалопродуктов.....	10
Классификация крахмала и крахмалопродуктов .....	11
<b>Крахмал</b> .....	12
Факторы, формирующие качество	
отдельных видов крахмала.....	18
Картофельный крахмал.....	18
Кукурузный (маисовый) крахмал.....	22
Крахмал других видов.....	24
Показатели качества крахмала .....	24
Факторы, сохраняющие качество крахмала.....	29
Упаковка и маркировка крахмала .....	29
Хранение и транспортирование крахмала .....	30
<b>Крахмалопродукты</b> .....	31
Саго искусственное .....	31
Модифицированные крахмалы.....	33
Декстрины .....	36
Крахмальная патока .....	37
Факторы, формирующие качество патоки .....	37
Факторы, сохраняющие качество патоки .....	45
Глюкоза, фруктоза .....	45
Факторы, формирующие и сохраняющие качество глюкозы.....	46
Контроль качества крахмала и крахмалопродуктов	
в торговле .....	50
Экспертиза качества крахмала и крахмалопродуктов.....	51

Глава II. Сахар и искусственные подсластители .....	56
<b>Сахар</b> .....	56
Российский сахарный рынок .....	58
Производство свекловичного сахара в России.....	58
Структура посевных площадей	
по экономическим районам РФ.....	58
Импорт готового сахара .....	62
Потребление сахара в России.....	63
Классификация сахара .....	65
Факторы, формирующие качество сахара-песка.....	65
Показатели качества сахара .....	73
Дефекты сахара-песка .....	76
Факторы, сохраняющие качество сахара .....	77
Упаковка и маркировка сахара.....	77
Хранение и транспортирование сахара.....	78
Контроль качества сахара в торговле .....	86
<b>Интенсивные подсластители</b> .....	88
Применение интенсивных подсластителей.....	91
Приготовление и хранение водных растворов	
интенсивных подсластителей .....	93
Токсикологическая безопасность.....	94
Хранение .....	94
Экспертиза качества сахара и сахарозаменителей. ....	95

## Глава III. Мед и искусственный мед..... 98

<b>Пчелиный мед</b> .....	98
Формирование качества меда .....	98
Виды меда и их характер герметика .....	99
Химический состав и свойства меда.....	105
Показатели качества пчелиного меда.....	115
Факторы, сохраняющие качество меда.....	125
Процессы, происходящие в меде при хранении .....	125
Упаковка, хранение и транспортирование меда.....	133

Дефекты меда и возможные способы их устранения.....	136
Сохранение качества меда при его переработке.....	138
Экспертиза качества пчелиного меда .....	146
Экспрессные методы экспертизы качества пчелиного меда .....	154
<b>Искусственный мед .....</b>	<b>162</b>
 <b>Глава IV. Кондитерские изделия.....</b>	<b>164</b>
<b>Классификация кондитерских изделий .....</b>	<b>166</b>
Сырье для производства кондитерских изделий.....	170
Студнеобразователи.....	170
Пенообразующие вещества (пенообразователи) .....	176
Разрыхлители .....	179
Эмульгаторы и разжижители .....	182
Пищевые кислоты .....	184
Пищевые красители.....	185
Токсикологическая безопасность.....	194
Вкусоароматические добавки.....	195
Пищевые консерванты.....	203
Пищевые антиокислители .....	211
Фруктово-ягодные припасы и подварка.....	216
<b>Жиродержащие кондитерские изделия, какао-продукты .....</b>	<b>217</b>
Факторы, формирующие качество какао-продуктов .....	217
Шоколад .....	224
Факторы, формирующие качество шоколада.....	225
Показатели качества шоколада..... *	233
Дефекты шоколада .....	234
Факторы, сохраняющие качество шоколада .....	236
Какао-порошок .....	239
Какао-напитки .....	242
Искусственный шоколад (на гидрожире).....	243
Экспертиза качества жиродержащих кондитерских изделий.....	243
<b>Фруктово-ягодные кондитерские изделия .....</b>	<b>248</b>
Варенье .....	249

Факторы, формирующие качество варенья.....	249
Показатели качества варенья.....	252
Факторы, сохраняющие качество варенья.....	255
Джем .....	256
Цукаты.....	259
Желе.....	262
Конфитюр.....	265
Повидло.....	266
Мармелад.....	271
Классификация мармелада.....	272
Факторы, формирующие качество мармелада .....	273
Показатели качества мармелада .....	277
Факторы, сохраняющие качество мармелада .....	279
Пастильные изделия.....	281
Классификация .....	282
Формирование качества пастильных изделий.....	282
Показатели качества пастилы.....	286
Факторы, сохраняющие качество пастильных изделий.....	287
Экспертиза качества фруктово-ягодных кондитерских изделий.....	289
<b>Сахаристые кондитерские изделия .....</b>	<b>293</b>
Карамельные изделия .....	293
Классификация карамели .....	296
Формирование качества карамели .....	297
Показатели качества карамели .....	306
Факторы, сохраняющие качество карамели.....	308
Конфетные изделия .....	311
Классификация конфетных изделий .....	311
Факторы, формирующие качество конфетных масс .....	312
Показатели качества конфет.....	325
Факторы, сохраняющие качество конфет .....	326
Ирис .....	329
Классификация ириса .....	330
Факторы, формирующие качество ириса .....	330
Показатели качества ириса .....	331
Факторы, сохраняющие качество ириса .....	333



Драже .....	334
Классификация .....	334
Факторы, формирующие качество драже.....	335
Показатели качества драже .....	336
Факторы, сохраняющие качество драже .....	337
Экспертиза качества сахаристых кондитерских изделий .....	338
<b>Мучные кондитерские изделия .....</b>	<b>342</b>
Сахарное печенье.....	344
Факторы, формирующие качество печенья .....	344
Показатели качества сахарного и затяжного печенья .....	350
Дефекты печенья.....	353
Факторы, сохраняющие качество печенья .....	353
Сдобное печенье .....	355
Крекер (сухое печенье) .....	359
Галеты.....	362
Факторы, формирующие качество галет .....	362
Показатели качества галет .....	363
Факторы, сохраняющие качество галет.....	364
Пряничные изделия.....	365
Вафли .....	370
Торты и пирожные.....	375
Факторы, формирующие качество тортов и пирожных .....	376
Показатели качества .....	383
Факторы, сохраняющие качество тортов и пирожных .....	385
Кексы.....	387
Ромовые бабы .....	388
<b>Восточные сладости. ....</b>	<b>389</b>
Халва .....	390
Восточные сладости типа конфет.....	395
Восточные сладости мучные .....	398
Экспертиза качества мучных кондитерских изделий.....	400
Диетические и лечебные кондитерские изделия .....	405
<b>Литература .....</b>	<b>409</b>

## Иван Петрович Чепурной Товароведение и экспертиза кондитерских товаров

### Учебник

Санитарно-эпидемиологическое заключение №  
77.99.02.953.Д.004609.07.04 от 13.07.2004 г.

Лицензия № 06473 от 19 декабря 2001 г.  
Подписано в печать 22.12.2004. Формат 60х84 1/16.  
Печать офсетная. Бумага газетная.  
Печ. л. 26,0. Тираж 2500 экз. Заказ №

Издательско-торговая корпорация «Дашков и К» 129347,  
Москва, Ярославское шоссе, д. 142, к. 732.

Для писем: 129347, Москва, п/о И-347  
Тел./факс: (095) 182-01-58, 182-11-79, 183-93-01  
Е-таП: 5a1e3@с1a5пкоу.ги — отдел продаж  
oШсе@с1a5пкоу.ги — офис; ЪИр://агч™.<1ав Ъкопг.ги

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных диапозитивов  
в ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНТИ», 140010, г.  
Люберцы Московской обл., Октябрьский пр-т, 403. Тел.: 554-21-8

